

Influência do jogo Reversi na memória de trabalho em alunos com diagnóstico de TDAH

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Psicologia, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Curso de Mestrado, Centro de Filosofia e Ciências Humanas.

Orientador Prof. Dr. Emílio Takase

FLORIANÓPOLIS
2012

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

M254i Mallmann, Claudio Sausen

Influência do jogo Reversi na memória de trabalho em alunos com diagnóstico de TDAH [dissertação] / Claudio Sausen Mallmann; orientador, Emílio Takase. - Florianópolis, SC, 2012.
1 v.: il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Psicologia.

Inclui referências

1. Psicologia. 2. Jogos. 3. Memória - Alunos. 4. Distúrbio da falta de atenção com hiperatividade. I. Takase, Emílio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Psicologia. III. Título.

CDU 159.9

Claudio Sausen Mallmann

Influência do jogo Reversi na memória de trabalho em alunos com diagnóstico de TDAH

Dissertação de Mestrado: “Influência do jogo Reversi na memória de trabalho em alunos com diagnóstico de TDAH”, aprovada com nota: ____ como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Curso de Mestrado, Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 28 de fevereiro de 2012

Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida Crepaldi
Programa de Pós-Graduação em Psicologia
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof. Dr. Emílio Takase
Programa de Pós-Graduação em Psicologia
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof. Dr. Rodrigo Sartório
Complexo de Ensino Superior de Santa Catarina (Cesusc)

Prof. Dr. Rogério Ferreira Guerra
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Dedico este trabalho a minha esposa Jacqueline, pela compreensão nos momentos de falta, pelo carinho e cuidado nos momentos de aflição e pelo amor que a cada dia construímos.

P.S.: Eu te Amo!

Dedico este trabalho também a Viegas, pela confiança, pelo apoio, pelas discussões e aprendizado e pela amizade!

Obrigado mestre!

Agradecimentos

Sonhamos sonhos que só se tornam realidade quando compartilhados. Gostaria de não esquecer ninguém, mas peço desculpas se por acaso alguém ficar de fora. Primeiro agradecer a minha mãe Neli e a meu pai José que sempre me deram força, que sempre me apoiaram e que sempre estiveram e estão presentes quando eu preciso. Ao meu irmão pelo incentivo dado antes da entrada na universidade, quando ele disse: “se você quer isso corre, vai atrás, não se contente com outra coisa a não ser seu objetivo”. Aos meus amigos, colegas de sonho Nicolas, Gilvan, Pedro e Carlos, com os quais partilho sonhos desejos e conquistas, mesmo que seja descer carrinho de ladeira com um monte de marmanjo ou trabalhar até tarde para construirmos nosso sonho. Aos amigos de mais longa data Passos e Lamarque, pela amizade, parceria e auxílio. Ao meu primeiro mestre que aprendi a admirar e respeitar enquanto professor e principalmente enquanto ser humana, professor Guerra. Não posso esquecer-me de agradecer também a professora Evandra e a Raquel, que abriram as portas do colégio para que eu pudesse realizar esta pesquisa. A Evandra pelo entusiasmo e profissionalismo, e a Raquel pelos questionamentos que me faziam reforçar o caminho que trilhei, acredito que precisamos de mais profissionais com essas características na nossa educação. Aos meus queridos colegas de mestrado e de laboratório, pois, sempre nos apoiamos e buscamos aprender juntos. Agradecer ao professor Takase pelas oportunidades proporcionadas e ao Seixas pela parceria estabelecida e a disponibilização da tecnologia da Polar®.

Resumo

O presente estudo teve por objetivo verificar quais as influências do jogo Reversi na memória de trabalho de alunos com diagnóstico de TDAH. Participaram da pesquisa 4 sujeitos entre 11 e 13 anos. Dois sujeitos eram do sexo masculino, com diagnóstico de Hiperatividade e dois sujeitos do sexo feminino com diagnóstico de Déficit de Atenção. Foram realizados seis encontros sendo o primeiro e o último para a realização da bateria de monitoramento cognitivo *Proa*. Nos outros encontros foi realizada a prática do jogo Reversi onde foram aferidos os dados referentes a frequência cardíaca (FC), variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e os comportamentos referentes a prática do jogo: tempo de jogada, tempo de reação, número de sequencias certas, número de sequencias erradas, numero de sequencias mediadas, tempo de interação visual entre o jogador e o mediador e entre o jogador e o tabuleiro. Os resultados apresentaram correlações positivas entre os comportamentos de mediar, número de sequencias erradas e os índices psicofisiológicos de DP RR, rMSSD, pNN50, e BF, indicando um possível esforço mental durante a realização das partidas. Os sujeitos diagnosticados com TDAH do subtipo Desatento apresentaram na bateria de monitoramento *Proa* uma melhora na tarefa de memória de trabalho entre o pré-teste e o pós-teste. Esse estudo buscou realizar uma relação inicial entre os aspectos psicofisiológicos, comportamentais e cognitivos durante a realização de uma partida do jogo de tabuleiro Reversi.

Palavras-Chave: jogo de tabuleiro. memória de trabalho. HRV

Abstract

The present study aimed to verify the influences of the game Reversi in working memory of students diagnosed with ADHD. The participants were four subjects between 11 and 13 years. Two subjects were male, diagnosed with hyperactivity and two female subjects with a diagnosis of Attention Deficit. There were six meetings with the first and the last to perform the battery of cognitive monitoring Proa. In other meetings were held to practice the game Reversi where the data were measured the frequency rate (HR), heart rate variability (HRV) and behaviors regarding the practice of the game: play time, reaction time, number of threads right, wrong number of threads, number of sequences mediated, time visual interaction between the player and mediator and between the player and the board. The results showed positive correlations between the behaviors mediate the wrong number of threads and psychophysiological indices of RR SD, rMSSD, pNN50, and LF, indicating a possible mental effort during the course of matches. Subjects diagnosed with ADHD Inattentive subtype present in the battery monitoring Proa an improvement in working memory task between the pretest and posttest. This study tried to do an initial relationship between the psycho-physiological aspects, behavioral, cognitive, during the course of a departure from the board game Reversi. Keywords: board game. working memory. HRV

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.
- Tabela 2:** Linha de Base do primeiro encontro do sujeito 1.
- Tabela 3:** FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 1.
- Tabela 4:** FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 2.
- Tabela 5:** FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 3.
- Tabela 6:** FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 4.
- Tabela 7:** FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 5.
- Tabela 8:** FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 6.
- Tabela 9:** Variação da FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 7.
- Tabela 10:** FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 8.
- Tabela 11:** Linha-Pós do primeiro encontro do sujeito 1.
- Tabela 12:** Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.
- Tabela 13:** Comparação entre os escores no pré-teste e pós-teste.
- Tabela 14:** Escores totais dos comportamentos por partida.
- Tabela 15:** Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.
- Tabela 16:** Linha de Base do primeiro encontro do sujeito 2.
- Tabela 17:** FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 1.
- Tabela 18:** FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 2.
- Tabela 19:** Linha-Pós do primeiro encontro do sujeito 2.
- Tabela 20:** Linha de Base do segundo encontro do sujeito 2.
- Tabela 21:** FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 3.
- Tabela 22:** Linha-Pós do segundo encontro do sujeito 2.
- Tabela 23:** Linha de Base do terceiro encontro do sujeito 2.
- Tabela 24:** FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 4.
- Tabela 25:** Linha-Pós do terceiro encontro do sujeito 2.
- Tabela 26:** Linha de Base do quarto encontro do sujeito 2.
- Tabela 27:** FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 5.
- Tabela 28:** FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 6.
- Tabela 29:** Linha-Pós do quarto encontro do sujeito 2.
- Tabela 30:** Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.
- Tabela 31:** Comparação entre os escores no pré-teste e pós-teste.
- Tabela 32:** Escores totais dos comportamentos por partida.

Tabela 33: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

Tabela 34: Linha de Base do primeiro encontro do sujeito 3.

Tabela 35: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 1.

Tabela 36: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 2.

Tabela 37: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 3.

Tabela 38: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 4.

Tabela 39: Linha de Base do segundo encontro do sujeito 3.

Tabela 40: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 5.

Tabela 41: Linha-Pós do segundo encontro do sujeito 3.

Tabela 42: Linha de Base do terceiro encontro do sujeito 3.

Tabela 43: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 6.

Tabela 44: Linha-Pós do terceiro encontro do sujeito 3.

Tabela 45: Linha de Base do quarto encontro do sujeito 3.

Tabela 46: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 7.

Tabela 47: Linha-Pós do quarto encontro do sujeito 3.

Tabela 48: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

Tabela 49: Comparação entre os escores no pré-teste e pós-teste.

Tabela 50: Escores totais dos comportamentos por partida.

Tabela 51: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

Tabela 52: Linha de Base do primeiro encontro do sujeito 4.

Tabela 53: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 1.

Tabela 54: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 2.

Tabela 55: Linha-Pós do segundo encontro do sujeito 4.

Tabela 56: Linha de Base do terceiro encontro do sujeito 4.

Tabela 57: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 3.

Tabela 58: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 4.

Tabela 59: Linha-Pós do terceiro encontro do sujeito 4.

Tabela 60: Linha de Base do quarto encontro do sujeito 4.

Tabela 61: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 5.

Tabela 62: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 6.

Tabela 63: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 7.

Tabela 64: Linha-Pós do quarto encontro do sujeito 4.

Tabela 65: Linha de Base do quinto encontro do sujeito 4.

Tabela 66: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 8.

Tabela 67: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 9.

Tabela 68: Linha-Pós do quinto encontro do sujeito 4.

Tabela 69: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

Tabela 70: Comparação entre os escores no pré-teste e pós-teste.

Tabela 71: Escores totais dos comportamentos por partida.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interação entre os sistemas da memória de trabalho (Baddeley, 2011, p.71)

Figura 2: Divisão didática do sistema nervoso central¹

Figura 3: Divisão da frequência cardíaca no domínio da frequência.

Figura 4: Níveis 1 e 2 das tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho da bateria *Proa*.

Figura 5: Monitor de pulso, cinta torácica e receptor dos dados, integrantes do Monitor de Frequência Cardíaca da marca e modelo (S810i).

Figura 6: Layout de realização da pesquisa.

Figura 7: Tabuleiro de Reversi utilizado na pesquisa.

Figura 8: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 9: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 10: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 11: Gráfico de comparação entre o sujeito 1 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 12: Gráfico do nível 1 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 13: Gráfico do nível 2 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 14: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 15: Gráfico de comparação entre o sujeito 1 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a tarefa de memória de trabalho.

Figura 16: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção na reaplicação da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 17: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção na reaplicação da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 18: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção na reaplicação da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

¹ <http://www.afh.bio.br/nervoso/nervoso3.asp>

Figura 19: Gráfico de comparação entre o sujeito 1 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 20: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 21: Gráfico do nível 2 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 22: Gráfico do nível 3 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Figura 23: Gráfico de comparação entre o sujeito 1 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a tarefa de memória de trabalho.

Figura 24: Gráfico de comparação do sujeito 1 nas tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho no pré e pós teste.

Figura 25: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 26: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 27: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 28: Gráfico de comparação entre o sujeito 2 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 29: Gráfico do nível 1 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 30: Gráfico do nível 2 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 31: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 32: Gráfico de comparação entre o sujeito 2 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 33: Gráfico do nível 1 da reaplicação tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 34: Gráfico do nível 2 da reaplicação tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 35: Gráfico do nível 3 da reaplicação tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 36: Gráfico de comparação entre o sujeito 2 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 37: Gráfico do nível 1 da reaplicação tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 38: Gráfico do nível 2 da reaplicação tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 39: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Figura 40: Gráfico de comparação entre o sujeito 2 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 41: Gráfico de comparação do sujeito 2 nas tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho no pré e pós teste.

Figura 42: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 43: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 44: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 45: Gráfico de comparação entre o sujeito 3 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 46: Gráfico do nível 1 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 47: Gráfico do nível 2 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 48: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 49: Gráfico de comparação entre o sujeito 3 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 50: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 51: Gráfico do nível 2 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 52: Gráfico do nível 3 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 53: Gráfico de comparação entre o sujeito 3 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 54: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 55: Gráfico do nível 2 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 56: Gráfico do nível 3 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Figura 57: Gráfico de comparação entre o sujeito 3 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 58: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 59: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 60: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 61: Gráfico de comparação entre o sujeito 4 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 62: Gráfico do nível 1 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 63: Gráfico do nível 2 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 64: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 65: Gráfico de comparação entre o sujeito 4 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 66: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 67: Gráfico do nível 2 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 68: Gráfico do nível 3 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 69: Gráfico de comparação entre o sujeito 4 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 70: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 71: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 72: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Figura 73: Gráfico de comparação entre o sujeito 4 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Figura 74: Gráfico de comparação do sujeito 4 nas tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho no pré e pós teste.

Sumário

1. Introdução	17
2. Objetivos	22
2.1 <i>Objetivo Geral:</i>	22
2.2 <i>Objetivos específicos:</i>	22
3. Revisão Bibliográfica	23
3.1 <i>Possibilidade de definição de jogos</i>	23
3.2 <i>Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)</i>	28
3.3 <i>Memória de trabalho (MT)</i>	33
3.4 <i>Funções executivas e sua relação com a Variabilidade de Frequência Cardíaca (VFC)</i>	38
4. Método	44
4.1 <i>População</i>	44
4.2 <i>Materiais</i>	45
4.3 <i>Procedimento</i>	47
4.4 <i>Desenho Experimental</i>	47
4.5 <i>Organização e análise dos dados</i>	50
5. Resultados	52
5.1 <i>Sujeito 1:</i>	52
5.1.1 <i>Encontro 1 (04/10):</i>	52
5.1.2 <i>Encontro 2 (25/10):</i>	59
5.1.3 <i>Encontro 3 (06/12):</i>	65
<i>Sujeito 2</i>	72
5.2.1 <i>Encontro 1 (5/10):</i>	72
5.2.2 <i>Encontro 2 (19/10)</i>	77
5.2.3 <i>Encontro 3 (25/10)</i>	79
5.2.4 <i>Encontro 4 (16/11)</i>	81
5.2.5 <i>Encontro 5 (23/11)</i>	82
5.2.6 <i>Encontro 6 (30/11)</i>	84
<i>Sujeito 3</i>	92
5.3.1 <i>Encontro 1 (07/10)</i>	93
5.3.2 <i>Encontro 2 (21/10)</i>	98
5.3.3 <i>Encontro 3 (25/10)</i>	101
5.3.4 <i>Encontro 4 (09/11)</i>	102
5.3.5 <i>Encontro 5 (23/11)</i>	104
5.3.6 <i>Encontro 6 (30/11)</i>	105
<i>Sujeito 4</i>	111
5.4.1 <i>Encontro 1 (05/10)</i>	112

5.4.2	Encontro 2 (19/10)	116
5.4.3	Encontro 3 (25/10)	119
5.4.4	Encontro 4 (08/11)	120
5.4.5	Encontro 5 (29/11)	122
5.4.6	Encontro 6 (06/12)	124
6.	Discussão	133
7.	Conclusão	138
8.	REFERÊNCIA	140
9.	APÊNDICE A	160

1. Introdução

“Esse menino não para quieto, só faz bagunça e atrapalha os colegas.”

“Ela parece que está sempre no mundo da lua, mas é muito querida.”

Estas duas frases possivelmente já foram ditas ou ouvidas por professores e profissionais ligados a educação várias vezes. Frases simples, mas que com o passar dos anos despertaram o sinal alerta em educadores, pais e profissionais da saúde para um transtorno que se tornou motivo de preocupação: o transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH).

Considerado em seu início como mau comportamento, desordem, apatia, falta de limites o TDAH foi mascarado e o comprometimento funcional que abarca a vida acadêmica, a vida profissional e a vida social foi relegado. Em meados da década de setenta o TDAH pertencia à classificação de disfunção cerebral mínima o que dificultava um aprofundamento no entendimento desse transtorno (Rohde & Mattos, 2003). O surgimento do termo TDAH deu-se em 1980 com a publicação do DSM-III (sigla em inglês da terceira edição do Manual Diagnóstico e Estatístico dos Distúrbios Mentais) assim como a inclusão da definição do transtorno de déficit de atenção sem hiperatividade (TDA) e a possibilidade do transtorno ser residual e permanecer na fase adulta. Até essa época acreditava-se que como os sintomas na fase adulta eram pouco característicos, poderia haver uma remissão do transtorno, o que se mostrou incorreto com os estudos que seguiram até a publicação do DSM-IV (Mattos et al., 2006).

Em consequência ao estabelecimento de uma definição mais específica do TDAH tiveram início os estudos epidemiológicos para caracterização da população. As revisões sobre a epidemiologia do transtorno apresentam resultados adversos, pois, os instrumentos de coleta não são padronizados. Os principais resultados obtidos de estudos brasileiros, em porcentagem, de crianças que apresentam o TDAH foram: 1,8% (Fleitlich-Bilyk & Goodman, 2004); 5,8% (Rohde et al., 1999); 13% (Fontana et al., 2007); 17,9% (Guardiola et al., 2000); 26,8% (Vasconcelos et al., 2003). Em Florianópolis segundo o estudo de Poeta e Neto (2004) realizado com 1.898 estudantes provenientes de escolas públicas, cerca de 5% apresentaram pontuação característica do TDAH na escala de EDAA traduzida. Assim, uma busca por parte dos profissionais da educação e da saúde de ferramentas que possam auxiliar

no desenvolvimento de habilidades dos estudantes com esse diagnóstico, para que estes consigam maior sucesso referente à vida acadêmica.

Desta forma o jogo e as atividades lúdicas podem ocupar esse papel de e contribuir com essa necessidade, pois, como salienta Oliveira (2010) as habilidades e competências tanto sociais quanto cognitivas aprendidas durante a prática de jogos e durante a resolução de problemas pode ser generalizada ²para outras situações de vida. Os jogos segundo Ortiz (2005) eram utilizados para a transmissão de conhecimentos, normas de comportamento e como facilitadores da comunicação, auxiliando no processo de desenvolvimento da criança em sua passagem para a vida adulta. Estavam ligados à identidade de cada um dos povos, sendo por sua vez um mecanismo gerador de cultura. Com isto, o jogo age como ferramenta de educação, uma ferramenta que possibilita o entendimento de aspectos culturais e ao mesmo tempo se configura como uma atividade lúdica prazerosa e de tensionamento, este entendido como uma forma de entendimento da realidade que em certos aspectos pode contrapor o prazer (Vygotski, 2009).

A busca pelo entendimento da relação entre jogos de tabuleiro e as funções cognitivas são datadas no final do século XIX com uma prática comum de partidas as cegas³. Esta prática intrigou o psicólogo francês Alfred Binet que iniciou o estudo sobre a memória em mestres de xadrez, buscando entender como a memória destes organizava as informações. A teoria de Binet de instantâneos fotográficos⁴ não foi confirmada, sendo que o resultado apresentou-se como um sistema de modelos integrados, que a primeira vista pode parecer um conjunto caótico de dados na visão de um pesquisador que desconhece as

² O processo de generalização pode ser entendido como a transferência de determinados comportamentos e/ou habilidades para outra situação que não a situação de origem. Podemos citar como exemplo o aprendizado do conceito de somar, a criança aprende a somar em um ambiente de sala de aula, contudo continua a utiliza este aprendizado em diferentes lugares como supermercado, lojas entre outros.

³ Eram promovidas apresentações públicas onde os mestres de xadrez sentavam-se ao centro da sala com os olhos vendados e vários outros jogadores a sua volta realizam os movimentos. Os números de partidas simultâneas variavam em cada apresentação.

⁴ Instantâneos Fotográficos – podem ser definidos como fotografias mentais de um determinado posicionamento de peças no tabuleiro.

características e estratégias do jogo (Shenk, 2007). Aliado a esse aspecto, as teorias que aprofundam o entendimento da memória assim como suas divisões e características são datadas a partir da metade do século XX (Lent, 2005).

A partir dos primeiros estudos, a relação entre o xadrez e o funcionamento da mente vem tomando corpo, principalmente nos estudos da economia (Devetag & Warglien, 2008), matemática (Gale, 1979), e da inteligência artificial (Charness, 1992). Os avanços tecnológicos das últimas décadas permitem mapear a ativação neuronal de um jogador ao mesmo tempo em que a partida é realizada (Chen et al., 2003; Atherton, Zhuang, Bart, Hu & He, 2003). Com isto o objetivo não é o simples entendimento entre o funcionamento da memória com um determinado jogo de tabuleiro, mas como a utilização desse jogo pode contribuir para uma melhora dessa função.

Os jogos de tabuleiro também possuem um caráter espacial finito em seu tabuleiro, sendo assim, este acaba por tornar-se um micro-mundo onde a cada movimento o jogador deverá planejar a sua próxima ação, reavaliar a ação frente aos movimentos das peças e seus objetivos de curto-prazo com a finalidade de não se distanciar de sua meta final (Ribeiro, 2005, Brenelli, 2008). Desta forma, o jogador estará utilizando e potencializando suas funções executivas na resolução de situações de jogo, que, de uma maneira geral, podem ser entendidas como resoluções de problemas. Com isto estará estabelecendo vias neuronais de enfrentamento de situações problema, passíveis de generalização para outros âmbitos da vida cotidiana escolar (Oliveira, 2010). Assim, faz-se necessário a apresentação de conceitos teóricos que darão suporte ao entendimento deste trabalho.

O primeiro conceito relevante é o de funções executivas. Essas funções são identificadas como processos cognitivos especializados ou superiores (Royall, 2002; Wagner, 2006), e estão envolvidas na formação de metas e objetivos, na memória de trabalho, na flexibilidade cognitiva, na capacidade de abstração e atenção, além do planejamento, iniciação, seguimento e monitoramento de comportamentos complexos dirigidos a um fim específico (Argimon, Bicca, Timm & Vivan, 2006). Essas funções estão associadas ao córtex pré-frontal, considerado o “maestro” do sistema nervoso central que, apesar de não apresentar nenhuma função específica, coordena e interage com todas as partes do cérebro (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2006; Goldberg, 2002). Essas

funções podem ser definidas como necessárias para a aprendizagem em qualquer âmbito de nossa vida (Rotreu, 1995).

Outro conceito importante a ser considerado faz referência ao tipo de jogo de tabuleiro que será utilizado nesta pesquisa. Segundo Gobet, de Voogt e Retschitzki (2004) duas definições para os estudos sobre jogos de tabuleiro na área da psicologia têm maior relevância. Estas definições dizem respeito às regras do jogo, e ao caráter relacional que existem em cada uma das ações do sujeito sobre o tabuleiro. Além de serem necessárias para que não se agrupem os jogos de roleta, cartas e bingos aos jogos de tabuleiro.

Dentre as funções executivas, esta pesquisa dará ênfase na memória de trabalho. Segundo Rapport et al (2008) a disfunção na memória de trabalho está relacionada ao quadro de TDAH. Para compreender esse conceito deve-se imaginar uma mesa de trabalho, onde se possam recuperar informações que estavam guardadas, inclusão de novas informações e realização da tarefa. Da mesma forma a memória de trabalho é entendida como a memória que faz a conexão entre os eventos que estão acontecendo, a memória de eventos passados e, partindo dessa interação desses elementos, a execução de alguma ação pelo sujeito (Matlin, 2004; Gazzaniga et al. 2006). No quadro do TDAH é comum a queixa de que a criança começa uma atividade e acaba se dispersando por um detalhe ou um evento externo a atividade.

O jogo utilizado como uma ferramenta para melhorar o potencial das funções executivas estará melhorando da mesma forma o nível crítico dos alunos. Com isto, o processo de pensar poderá deixar de ser, como o considerado por muitos alunos, “difícil” e “pesado”, passará a ser um processo natural, generalizado para todos os âmbitos da sua vida. Assim, o jogo poderá ser utilizado como ferramenta da educação cognitiva, na forma descrita por Fonseca (2007), uma educação em que nosso aluno aprenderá a refletir, a buscar estratégia para a resolução de problemas de forma flexível e diferenciada, raciocinando sobre o conteúdo proposto.

Atualmente uma das formas de acesso a dados das funções executivas é a análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Segundo Hansen, Johnsen, Sollers III, Stenvik e Thayer (2004) sujeitos que apresentam um alto índice de VFC apresentam um melhor desempenho em tarefas que necessitam das funções executivas do que os indivíduos que apresentam um baixo índice de VFC. A variabilidade

da frequência cardíaca está relacionada ao ritmo cardíaco que por sua vez está associado à interação dinâmica entre o sistema simpático e parassimpático, sendo este o controle neural do coração (Saul, 1990). Desta forma, o entendimento dos aspectos psicofisiológicos, aprofunda o olhar sobre a interação entre os jogos de tabuleiro e as funções executivas, pois como indica Fonseca (2007) o comportamento é um resultado da integração de vários sistemas de diferentes áreas cerebrais, e um comportamento pode ser afetado se qualquer uma das áreas que atua em seu sistema for afetada.

Partindo dos dados apresentados quanto à epidemiologia do TDAH e seguindo o aporte dos estudos realizados desde a década de 20 do século XX por Luria (1994; 2006) e Vygotski (1991; 2009) com o objetivo de entendimento da aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo utilizando-se de pesquisas participativas o presente trabalho propõe verificar: **Quais as influências da utilização do jogo de tabuleiro Reversi na memória de trabalho de crianças com TDAH?**

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral:

Investigar quais são as influências da prática do jogo de tabuleiro Reversi na memória de trabalho de alunos com diagnóstico de Transtorno de Déficit de Atenção com e sem Hiperatividade.

2.2 Objetivos específicos:

- Verificar quais são as diferenças apresentadas na memória de trabalho pelos alunos com diagnóstico TDAH após a utilização do jogo de tabuleiro Reversi em formato reduzido.
- Verificar quais são as diferenças apresentadas na atenção pelos alunos com diagnóstico TDAH após a utilização do jogo de tabuleiro Reversi em formato reduzido.
- Verificar quais são as diferenças comportamentais apresentadas pelos alunos com diagnóstico TDAH durante as oficinas com a utilização do jogo de tabuleiro Reversi em formato reduzido.
- Verificar quais são as diferenças apresentadas na Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) durante as partidas do jogo de tabuleiro Reversi em formato reduzido.

3. Revisão Bibliográfica

3.1 Possibilidade de definição de jogos

Definir o termo jogo não se apresenta como uma tarefa fácil, pois o jogo no mais amplo da palavra assume várias facetas e modalidades e o entendimento de cada teórico sobre o papel e função do jogo também é diversificado. A etimologia da palavra jogo e suas diversas definições são trabalhadas por Ortiz (2005) de forma a apresentar esta multiplicidade de entendimentos. O conceito mais difundido do jogo é descrito por Huizinga (1996) como uma atividade voluntária que possui limites e local estabelecido, e se define dentro de um espaço e tempo com regras imperiosas que são aceitas e consentidas pelos jogadores. Não há interesse material e o jogo deve ser desprovido de intencionalidade, pois, se pensado com esta finalidade, perde sua propriedade. É importante ressaltar que no entendimento desta pesquisa o jogo possui uma intencionalidade, se não por parte da criança que o pratica, sim por parte do mediador que está propondo o jogo.

A definição de jogos de tabuleiro segundo Gobet, de Voogt e Retschitzki (2004) não é clara, ou geralmente é definida olhando-se somente para as regras dos jogos. Os autores destacam, porém, duas características principais que uma definição para os pesquisadores da área da psicologia devem observar. A primeira é que o jogo de tabuleiro deve possuir um conjunto de regras definidas, um número de peças definidas assim como um número limite de possibilidades. A segunda, o jogo deve possuir um tabuleiro em que as peças estejam posicionadas e que os movimentos ou localizações de cada uma das peças influenciem na situação do tabuleiro. Com estas características principais os jogos de tabuleiro são diferenciados dos jogos de roleta, cartas, entre outros.

Indo na mesma direção do pensamento de que o jogo possa auxiliar tanto um educando quanto um paciente clínico, Demily, Desmurget, Chambon e Franck (2009) relataram o uso do jogo de xadrez com pacientes com esquizofrenia durante dez horas, em encontros semanais de uma hora, e observaram a restauração parcial das funções executivas. Os jogos de uma maneira geral são utilizados para o desenvolvimento de competências específicas (Smeds, 1997) ou para o entendimento de conteúdos específicos (Amaro et al., 2006; Toscani et al., 2007).

A ênfase da pesquisa recairá sobre os jogos de tabuleiro, que assumem um atributo próprio por se tratarem de jogos de regra. Neste ponto é importante retomar o sentido dado aos jogos de regras por Vygotsky (1991), de que não existe o brinquedo sem regras, pois a situação imaginária possui regras que podem ser consideradas implícitas a situação. Da mesma forma, o jogo de regras formais possui o lúdico como pano de fundo, sendo indissociável a relação entre os jogos de regras e o lúdico, assim como, o lúdico também não se dissocia completamente das regras. Além disso, o processo de mediação da aprendizagem é de grande importância, pois, será a relação estabelecida entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa. O processo de mediação é entendido pelo processo de relação do sujeito com o mundo, com os outros homens e com os signos. O processo de mediação é entendido como fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, que serão abordadas neste trabalho como funções executivas. Também se faz necessário o resgate do entendimento de Piaget (1978) sobre os jogos de regras, os quais são definidos para esta pesquisa como jogos de regras intelectuais. São jogos que, além de apresentarem competição entre os indivíduos, regulamentam-se por códigos transmitidos de geração em geração. Sua obra tem um papel fundamental no entendimento dos jogos simbólicos e sensorio-motores, porém não aprofunda a questão dos jogos de tabuleiro.

As pesquisas em psicologia que buscaram compreender os aspectos dos jogos de tabuleiro detiveram seu olhar principalmente sobre o tabuleiro de xadrez, pois, propicia uma gama de estudos sobre os processos cognitivos (Gobet & Charness, 2006). Os estudos realizados com o tabuleiro de xadrez dão luz sobre os processos de memória espacial e habilidade de manipular imagens visuais (Waters, Gobet & Leyden, 2002), memória (Gobet & Simon, 1996), velocidade de resposta durante a partida (Burns, 2004), as habilidades psicométricas envolvidas no jogo de Xadrez (Gobet et al., 2004; van der Maas & Wagenmakers, 2005) e a relação entre o desempenho em uma partida de xadrez e a variabilidade da frequência cardíaca (Teixeira, 2008). Além do jogo de Xadrez, o jogo de GO⁵ também vem sendo utilizado como

⁵ O jogo de GO é um jogo de tabuleiro de origem chinesa, mas considerado o jogo nacional do Japão. Possui jogadores por várias partes do mundo e diferentemente do xadrez não se construiu até hoje um programa de computador capaz de ganhar de um mestre de GO.

estudo, principalmente na área da computação e matemática (van der Werf et al., 2005; van der Werf, Winands et al., 2005).

Os estudos de Chen et al. (2003) e de Atherton et al. (2003) buscaram o entendimento da dinâmica cerebral, utilizando a ressonância magnética funcional (fMRI) durante a realização de partidas do jogo GO e do jogo de xadrez respectivamente. Ambos os estudos indicaram a ativação bilateral na área pré-motora do lobo frontal, assim como regiões do lobo parietal e occipital. As regiões em questão são ativadas durante os processos de atenção - envolvendo componentes espaciais e imaginários – processos mnemônicos e elementos ligados a percepção. Além das regiões ativadas os estudos revelaram que jogadores amadores apresentaram ativação do hipocampo/lobo temporal medial durante a partida de ambos os jogos, sendo que em jogadores experientes a ativação foi no lobo frontal. Os estudos ainda revelaram que os participantes que utilizaram o jogo GO apresentaram dominância hemisférica direita enquanto os participantes que utilizaram o xadrez a dominância hemisférica foi a esquerda.

O estudo sobre estes dois jogos indica uma possibilidade importante de aprofundamento teórico, pois cada um dos jogos possui uma estrutura diferenciada. Este entendimento de que suas estruturas são diferentes não contradiz, mas pode aprofundar as definições de Gobet et al. (2004) que diferenciam os jogos de tabuleiro em apenas três categorias: a) Jogos de guerra, que possuem o objetivo de destruir o oponente, sendo comumente competitivo e recebe a atenção das pesquisas sobre perícia (incluem jogos como Xadrez, Damas, GO, Bao); b) Jogos de corrida, cujo objetivo não é destruir o oponente, mas chegar a determinado local. A captura de peças é só uma forma de atingir este fim, geralmente utilizam o dado (objeto) para a movimentação das peças, mas não recebem a atenção dos pesquisadores (inclui jogos como Gamão); c) Jogos de alinhamento não possuem captura de peças e a utilização de dados é rara; o objetivo do jogador é alinhar as peças (que pode variar em número) em determinada uma configuração horizontal, vertical ou diagonal.

A categoria de jogos de território, como o estabelecido por Viegas (2007), engloba jogos que exigem uma atitude de contemplação do tabuleiro, buscando um domínio visual completo do campo de atuação do jogador. O confronto parece não existir. Esse jogo apresenta estruturas diferenciadas em termos de estratégia e configuração a cada

jogada. Dessa maneira, a pesquisa busca um entendimento mais aprofundado desse jogo e sua utilização como uma ferramenta para o exercício da memória de trabalho, podendo indicar uma nova ferramenta para a educação. Nesse sentido Grando (2001) indica vantagens e desvantagens quanto à utilização de jogos no contexto de sala de aula para promover a aprendizagem, são elas:

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; • introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; • desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); • aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; • significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; • propicia o relacionamento de diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); • o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; • o jogo favorece a socialização entre alunos e a conscientização do trabalho em equipe; • a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; • dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender; • as atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. 	<ul style="list-style-type: none"> • quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; • o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; • as falsas concepções de que devem ensinar todos os conceitos através dos jogos. Então, as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; • a perda de “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; • a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente a natureza do jogo; • a dificuldade de acesso e disponibilidade de materiais e

<p>Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis;</p> <ul style="list-style-type: none"> • as atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos; 	<p>recursos sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.</p>
--	--

Observa-se que as desvantagens apresentadas pela autora têm relação maior com o papel do professor e o uso que esse faz da ferramenta do que necessariamente da utilização do jogo, assim uma maior e melhor capacitação, em jogos, dos profissionais ligados a educação poderiam sanar as desvantagens apresentadas.

O Jogo Reversi foi criado na Inglaterra no final do século XIX por Lewis Waterman e John W. Mollett e passou por várias disputas judiciais sobre a sua real autoria. O Reversi foi uma derivação realizada por Waterman do jogo inventado por Mollett chamado “Annexation”, que era praticado em um tabuleiro em formato de cruz. Waterman indicou sua utilização para um tabuleiro de xadrez que não acompanhava o conjunto de peças, enquanto Mollett introduziu um tabuleiro de oito linhas e oito colunas sem distinção de cores entre as casas. Em 1971 o japonês Goro Hasegawa alterou algumas de suas regras originais e registrou o jogo com o nome de Othello®, por inspiração da obra homônima de Shakespeare. As regras modificadas por Goro ampliaram as possibilidades estratégicas do antigo Reversi, sendo somente a partir dessa modificação que foram editados livros que analisam de forma mais aprofundada as possibilidades estratégicas do jogo. Hoje o que se pode afirmar é que muitas regras e apresentações foram mescladas durante os últimos 40 anos, registrando também neste período um aumento no número de jogadores (Mezzoni, 2008). As regras para entendimento do jogo estão apresentadas de forma extensa no apêndice A.

O jogo Othello segundo Moriarty e Miikkulainen (1995) apresenta um versatilidade importante, pois, pode ser praticado por novatos e experientes, devido suas regras simples, porém suas estratégias são consideradas complexas. Para o entendimento das principais estratégias os autores dividem a partida em três fases: 1) início, comparado a abertura de um livro apresenta a forma como ambos os jogadores se comportam e a forma de jogo; 2) meio, considerado o ponto crucial do jogo onde objetiva-se o posicionamento estratégico das

peças para que se possa converter o maior número de peças na fase final. As principais estratégias do meio do jogo incluem o posicionamento das peças nos cantos e nas bordas do tabuleiro (estratégia geralmente percebida pelos iniciantes) e a formação de blocos de peças que não podem ser capturadas pelo oponente, esta estratégia permite com que o jogador force o outro a perder jogadas e aumentando assim sua ocupação do tabuleiro; 3) final do jogo, fase utilizada para a captura das peças através da estratégia formulada durante o meio do jogo.

3.2 Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)

O Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), que já foi versado sobre a alcunha de Déficit do Controle Moral, Síndrome da Inquietude, Reação Hiperkinética da Infância, Lesão Cerebral Mínima (Pereira, Araújo, Mattos, 2005) é considerado um dos transtornos mais comuns da infância segundo o DSM-IV (APA, 1994) geralmente manifesta-se a partir dos 7 anos, idade em que a criança geralmente inicia a vida acadêmica e ficam mais evidentes os sintomas (Pereira et al., 2005), sendo que de 30% a 50% dos casos o transtorno persiste na fase adulta (Applegate et al., 1997).

A prevalência do transtorno ocorre no sexo masculino segundo estudo de Rohde e Halpern (2004) na proporção de 2:1 em estudos populacionais chegando a 9:1 em estudos clínicos, o estudo mais recente de Messina e Teidemann (2009) apresenta uma proporção de 4:1. As principais características descritas para o transtorno são: incapacidade de modular a atenção, incapacidade no controle da impulsividade e ausência de atividade motora apropriada, baixa persistência e desorganização (Lahey et al. 1998). Para o diagnóstico do TDAH a avaliação de cada sintoma em separado deverá ser cuidadosa para que não se confunda, por exemplo, com um transtorno opositor desafiante (Rohde & Halpern, 2004). Os principais testes utilizados para a verificação de déficits cognitivos são o WISC-IV e WAIS-III O DSM-VI-TR (APA, 2000) baseado em duas dimensões comportamentais propõe a subdivisão da sintomatologia em três subtipos: predominantemente desatento, apresenta maior incidência em meninas (Taylor et al., 1998); subtipo hiperativo ou impulsivo, predominante em menino (Taylor et al. 1998) e subtipo combinado.

Os critérios para o diagnóstico do TDAH são apresentados a seguir:

Quadro 1: Critérios diagnósticos para o transtorno de déficit de atenção/hiperatividade
<p>A. Ou B. (1) ou (2)</p> <p>(1) seis (ou mais) dos sintomas de desatenção persistiram pelo período mínimo de seis meses, em grau mal adaptativo e inconsistente com o nível de desenvolvimento:</p> <p>Desatenção:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) frequentemente não presta atenção em detalhes ou comete erros por omissão em atividades escolares, de trabalho ou outras(b) com frequência tem dificuldade de manter a atenção em tarefas ou atividades lúdicas(c) com frequência parece não ouvir quando lhe dirigem a palavra(d) com frequência não segue instruções e não termina seus deveres escolares, tarefas domésticas ou deveres profissionais (não devido a comportamento de oposição ou incapacidade de compreender instruções)(e) com frequência tem dificuldade para organizar tarefas e atividades(f) com frequência evita, demonstra ojeriza ou reluta em envolver-se em tarefas que exijam esforço mental constante (como tarefas escolares ou deveres de casa)(g) com frequência perde coisas necessárias para tarefas ou atividades (p. ex., brinquedos, tarefas escolares, lápis, livros ou outros materiais)(h) é facilmente distraído por estímulos alheios à tarefa(i) com frequência apresenta esquecimento em atividades diárias <p>(2) seis (ou mais) dos seguintes sintomas de hiperatividade persistiram pelo período mínimo de 6 meses, em grau mal adaptativo e inconsistente com o nível de desenvolvimento:</p> <p>Hiperatividade:</p> <ul style="list-style-type: none">(a) frequentemente se agita as mãos ou os pés ou se remexe na cadeira(b) frequentemente abandona sua cadeira em sala de aula ou outras situações nas quais se espera que permaneça sentado(c) frequentemente corre ou escala em demasia, em situações impróprias (em adolescentes e adultos, pode estar limitado a sensações subjetivas de inquietação)(d) com frequência tem dificuldade para brincar ou se envolver silenciosamente em atividades de lazer(e) está frequentemente “a mil” ou muitas vezes age como se estivesse “a todo vapor”(f) frequentemente fala em demasia <p>Impulsividade:</p> <ul style="list-style-type: none">(g) frequentemente dá respostas precipitadas antes das perguntas terem sido completamente formuladas(h) com frequência tem dificuldade de aguardar sua vez(i) frequentemente interrompe ou se intromete em assuntos alheios (p. ex. em conversas ou brincadeiras) <p>B. Alguns sintomas de hiperatividade/impulsividade ou desatenção causadores de comprometimento estavam presentes antes dos 7 anos de idade.</p> <p>C. Algum comprometimento causado pelos sintomas esta presente em dois ou mais contextos (p. ex. na escola [ou trabalho] e em casa).</p> <p>D. Deve haver claras evidências de comprometimento clinicamente importante no funcionamento social, acadêmico ou ocupacional.</p>

- E. Os sintomas não ocorrem exclusivamente durante o curso de um Transtorno Global do Desenvolvimento, Esquizofrenia ou outro Transtorno Psicótico, nem são melhor explicadas por outro transtorno mental (p. ex., Transtorno de Humor, Transtorno de Ansiedade, Transtorno Dissociativo ou Transtorno da Personalidade).

Codificar com base no tipo:

314.01 Transtorno do Déficit de Atenção/Hiperatividade, Tipo Combinado: se tanto o critério A1 quanto o critério A2 são satisfeitos durante os últimos 6 meses.

314.00 Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade, Tipo Predominantemente Desatento: se o critério A1 é satisfeito, mas o Critério A2 não está satisfeito durante os últimos 6 meses.

314.01 Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade, Tipo Predominantemente Hiperativo-Impulsivo: se o critério A2 é satisfeito, mas o Critério A1 não é satisfeito durante os últimos 6 meses.

Nota para codificação: Para indivíduos (em especial adolescentes e adultos) que atualmente apresentam sintomas que não mais satisfazem todos os critérios, especificar “Em Remissão Parcial”

Fonte: DSM-IV-TR (2000)

O TDAH, pensado em termos de deficiência biológica, é atribuído a uma disfunção genética (Moffitt et al. 2011), de caráter hereditário, do córtex pré-frontal, sendo a responsabilidade em parte da deficiência do neurotransmissor dopamina que pode estar associada a problemas oriundos dos sinais emitidos dos gânglios da base (Kroes et al., 2002). Assim, a utilização da medicação para o TDAH visa aumentar a atividade frontal inibitória por meio das vias dopaminérgicas e noradrenérgicas das estruturas subcorticais com o bloqueio dos transportadores de dopamina. (Volkow, Wang, Fowler, & Ding, 2005). Estudos atuais comparando duas amostras de adolescentes com TDAH encontraram evidências que na realização de tarefas os que não utilizavam medicação apresentaram uma ativação maior do córtex pré-frontal (Sheridan, Hinshaw, & D'Esposito, 2010).

As principais diferenças existentes no que tange as regiões neuroanatômicas envolvidas no TDAH são entre a forma sem a presença da hiperatividade que envolve as áreas corticais associativas posteriores ou alças subcorticais com inclusão provável do hipocampo, e com a presença de hiperatividade que envolve vias pré-límbicas, circuitos pré-frontais. Indivíduos com TDAH apresentam diferenças em comparação a população em geral na estrutura (Castellanos & Tannock, 2002) e função do cortex pré frontal (Nigg & Casey, 2005; Halperin & Schultz, 2006). Os sintomas como falta de atenção, impulsividade, hiperatividade, déficit do sistema inibitório e déficit da memória de trabalho, do TDAH estão associados principalmente ao cortex pré

frontal lateral, o giro médio e giro inferior frontal (Aron & Poldrack, 2005; Halperin e Schultz, 2006). Estão associados déficits na conexão com estruturas subcorticais, tais como o corpo estriado e o cerebelo (Volkow et al., 2007), assim como redução na quantidade de substância branca (Casey et al. 2007). Essa anormalidade da substância branca é apresentada nas vias fronto-estriado-cerebelares, ao longo do fascículo longitudinal superior e em regiões anteriores da corona radiata (Hamilton et al., 2008; Silk, Vance, Rinehart, Bradshaw & Cunnington, 2009; Konrad et al., 2010). As alterações da substância branca são associadas a déficits da memória de trabalho e perda da velocidade de processamento de informações (Denney & Lynch, 2009; Keller & Just, 2009; Konrad et al, 2010). Além disso, novas pesquisas têm associado o TDAH ao polimorfismo do gene SNAP25, que afeta o córtex cingulado posterior, ligado a rede de regulação da atenção (Söderqvist et al., 2010)

Outra diferença apresentada entre os subtipos é quanto o perfil neuropsicológico ao longo do tempo. O subtipo desatento apresenta dificuldades que envolvem a atenção seletiva e a velocidade da informação enquanto o subtipo com hiperatividade apresenta a dificuldade em relação a sustentação da atenção durante um longo período de tempo, o que facilita o estado de distração (Castellanos et al., 2008). Essas diferenças no entendimento das causas do TDAH segundo Messina e Teidemann (2009) é o que reúne os trabalhos sobre o tema em dois grandes grupos: o que trabalha com a hipótese de um déficit funcional de certos neurotransmissores e outro em que a ênfase recai sobre o déficit funcional do córtex pré-frontal.

O presente estudo basear-se-á nas pesquisas em que o TDAH é entendido como um déficit funcional do córtex pré-frontal. Pois como salienta Braun (2004) cinco dos nove sintomas do critério A (módulo sobre desatenção) do DSM-IV, fazem referência as funções executivas e a memória, além de poderem ser encontradas outras funções na sintomatologia, tais como: planejamento, organização, pró-atividade, controle de impulsos, estabelecimento de prioridades, tomada de decisão e integração de diferentes atividades mentais.

As funções executivas têm ocupado lugar central nos modelos referentes ao TDAH (Sonuga-Barke, Dalen, Daley & Remington 2002; Barkley 2006; Rapport et al 2008). Os modelos que receberam maior destaque foram o de inibição comportamental e o da memória de

trabalho. O primeiro modelo sugere que o déficit na inibição comportamental é central, sendo a memória de trabalho secundário ao transtorno (Barkley, 1997; Sonuga-Barke et al. 2002; Diamond, 2005), sendo os maiores prejuízos causados justamente por essa falta de controle sobre comportamentos, por exemplo, levantar da cadeira em sala, responder antes que a pergunta seja totalmente formulada, interromper as pessoas enquanto estão falando, de uma forma geral os comportamentos ligados a impulsividade. Já o segundo modelo trás o déficit na memória de trabalho como sendo central (Rapport et al. 2001, 2008; Diamonds, 2005) e candidato a endofenótipo do transtorno (Castellanos e Tannock, 2002). Outros estudos também têm estabelecido a relação entre a memória de trabalho e o TDAH (Rapport, Chung, Shore, & Isaacs, 2001, Rapport, Kofler, Alderso & Raiker, 2008; Barkley, Murphy & Kwasnik, 1996; Dovis, Van der Oord, Wiers & Prins, 2011), e a associação do déficit dessa função com a desatenção apresentada em sala de aula, um dos primeiros sinais percebidos pelos professores (Pelham, Fabiano & Massetti, 2005). A pesquisa de Huang-Pollock e Karalunas (2010) indicam que uma carga mental elevada sobre a memória de trabalho em crianças com TDAH podem prejudicar a aquisição e automatização de tarefas cognitivas complexas, como por exemplo, os aprendizados acadêmicos.

A pesquisa de Klingberg et al. (2005) teve como proposta o treinamento da memória de trabalho em crianças com o diagnóstico de TDAH por meio de um jogo de computador. Participaram desse estudo 53 crianças de 7 a 12 anos. Realizara, intervenções de 35 minutos ao longo de 5 a 6 semanas recebendo incentivo constante durante a realização da tarefa. Os resultados obtidos na aplicação do re-teste demonstraram a melhora da função de memória de trabalho nos participantes em relação aos participantes que não foram acompanhados.

Em outra pesquisa Kofler et al. (2011) relacionaram os problemas sociais apresentados por crianças com TDAH a déficits na memória de trabalho, indicando que estas crianças apresentam conhecimento e idade para o entendimento das regras sociais, porém, não conseguem modular seu comportamento a partir deste referencial.

Outro estudo que apresentou diferença no treino da memória de trabalho foi o de Holmes et al. (2010) que utilizaram amostra de 25 crianças, de 8 a 11 ano, divididas em dois grupos: um com a utilização de medicamentos e o outro sem. As crianças realizaram um treino com

tarefas de memória de trabalho durante 20 dias. Os resultados apresentaram que a medicação auxiliou na realização de tarefas visuo-espaciais, porém a não utilização de medicamentos demonstrou ganho maior após seis meses do treinamento, demonstrando que o treinamento teve uma ação mais duradoura sobre o organismo. Já o estudo de DAVIS, et al. (2011) também trabalhou com reforço, porém esse reforço era verbal, em dinheiro e em tempo de jogo de vídeo game, comparando crianças com e sem TDAH. Os resultados apresentaram que crianças com TDAH necessitavam de um estímulo muito maior do que as crianças sem o transtorno para apresentarem um desempenho ideal para a realização de tarefas de memória de trabalho espacial, porém os escores obtidos eram mais baixos que os escores de base do grupo que não apresentava o transtorno.

3.3 Memória de trabalho (MT)

O estudo sobre a memória, apesar de interessar psicólogos a mais de um século, só obteve maior respaldo a partir do artigo apresentado por George Miller em 1956 “*The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for processing Information*” (“O Mágico Número Sete, Mais ou Menos Dois: Algumas Limitações da Nossa Capacidade de Processar Informações”). Neste artigo, Miller propunha que nossa memória de curto prazo apresentaria uma capacidade de reter um número de sete itens, podendo este número ir até nove ou somente até cinco. Além desta indicação, Miller acrescentou a ideia de “*chunk*”, que pode ser caracterizado como um agrupamento de informações, por exemplo, em uma memorização normal de sete itens, o sujeito poderia reter os números 1 – 2 – 5 – 8 – 3 – 9 – 2 e no formato de agrupamento, o sujeito poderia agrupar estes sete itens em três 125 – 839 – 2 (Matlin, 2004).

Após este primeiro trabalho de Miller, a pesquisa sobre a memória de curto prazo ganhou seguimento com os trabalhos de Brown (1964) e Paterson & Paterson (1959) sobre o tempo e quantidade de informações armazenadas, assim como o modelo de Atkinson e Shiffrin (1971), que indicava que a memória de trabalho armazenava a informação por cerca de trinta segundos se estas informações fossem repetidas e que esta memória tinha papel principal na aprendizagem. Estes modelos, apesar de apresentarem contribuições, acabaram por não explicar por completo as estruturas envolvidas na memória de curto

prazo, de longo prazo e a interação entre as duas. Baddley e Hitch (1974, apud Baddeley, 2004) propuseram uma série de tarefas para verificar a interação entre esses dois tipos de memória. A proposta consistia em que os sujeitos realizassem tarefas de compreensão, raciocínio e aprendizagem enquanto tentavam recitar uma lista de algarismos. A partir deste estudo, os autores propuseram a substituição do conceito unitário e simples da memória de curto prazo por um conceito mais complexo que detinha sua ênfase no processo cognitivo, denominado memória de trabalho (Baddeley, 2003; Baddeley, 2004; Eysenk & Keane, 1994; Matlin, 2004).

O conceito de memória de trabalho pode ser definido como um sistema com capacidade limitada que mantém e armazena informações temporariamente, realizando uma interação entre a percepção, a memória de longo prazo e as ações do sujeito, dando suporte aos processos envolvidos no pensamento (Baddeley, 2003, Baddeley, 2011, Izquierdo, 2011). A memória de trabalho é entendida como a memória que faz a conexão entre os eventos que estão acontecendo, a memória de eventos passados e a partir destes elementos o sujeito executar uma ação. Nos modelos vigentes a memória de trabalho é indicada para compreensão e produção da linguagem, assim como, o principal elemento de ligação com a memória de longo prazo (Coolidge & Wynn, 2005, Baddeley, 2011) considerado assim de fundamental importância para a aquisição de habilidades cognitivas (Logan, 1988, Baddeley, 2011).

Mais do que um conceito, a memória de trabalho tornou-se um modelo de explicação da interação entre a memória de curto e longo prazo. Este modelo consistiu em um sistema tripartido constituído por um sistema que controla a capacidade limitada da atenção, denominado executivo central, sendo que esse recebe auxílio de dois sistemas escravos, o circuito fonológico e o bloco de esboço visuo-espacial (Baddley 1994, Baddley 2003). Porém, Baddeley (2011), acrescentou um quarto elemento ao sistema, chamado de *Episodic Buffer*. Esse quarto elemento vem com o objetivo de explicar a ligação entre o executivo central e a memória de longo prazo. Ele é responsável por manter a informação em um código multidimensional acessível aos outros elementos do sistema. A interação desses quatro sistemas é apresentada na figura 1:

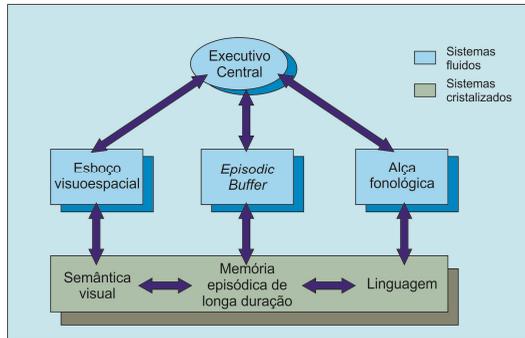


Figura 1: Interação entre os sistemas da memória de trabalho (Baddeley, 2011, p.71)

O circuito fonológico, um dos sistemas escravos, é responsável pelo armazenamento de um número limitado de informações em um curto espaço de tempo. Possui dois sistemas: o armazenamento fonológico e o processo de repetição subvocal. Este circuito estaria ligado de forma mais direta a ativação do lado esquerdo do cérebro (Baddeley, 2004; Matlin 2004; Baddeley, 2011). Por meio desses sistemas, os sujeitos são capazes de armazenar uma quantidade de palavras que sejam necessárias em um pequeno período de tempo. Um exemplo comum é a repetição subvocal de um número de telefone para efetuar uma ligação, após a discagem concluída geralmente o número é esquecido.

O bloco de esboço visuo-espacial, considerado o outro sistema escravo, é o sistema que armazena informações visuais e espaciais. As informações visuais podem ser caracterizadas por estímulos como cor e forma, e as espaciais como localização da figura no espaço. Além disso, ele armazena informações visuais codificada de estímulos verbais, como a criação de imagens mnemônicas baseadas na localização espacial para a lembrança de uma lista de palavras. Esse componente da memória de trabalho estaria ligado de forma mais direta ao lobo occipital, assim como a região superior do lobo parietal (Baddeley, 1994; Baddeley, 2004; Baddeley, 2011). Esse entendimento indica uma relação com aspectos da teoria localizacionista no entendimento do funcionamento cerebral.

O sistema Executivo Central, último componente da Memória de Trabalho, pode ser entendido como o sistema responsável por realizar a interação entre a memória de longo prazo e os sistemas escravos, além

de ser o sistema responsável pela planificação e seleção de estratégias (Baddeley 1994; Baddeley 2004; Baddley, 2011). Ele seria o responsável pela articulação entre as informações contidas no ambiente, captadas e codificadas pelo bloco de esboço visuo-espacial, pela expressão do pensamento em palavras, o resgate de informações contidas na memória de longo prazo e sua articulação com os sistemas escravos para uma ação, formulação de estratégia ou planificação de uma ação futura, vale ressaltar que quanto maior o esforço do executivo em uma tarefa menor será a sua capacidade de armazenamento de informação. Além de estar relacionado com a atenção sustentada e a atenção dividida (Kofler et. al, 2010).

Juntamente com o modelo de Baddeley e Hitch (1974) esta pesquisa apresentará o modelo proposto por Salthouse e Badcock (1991). Esse modelo entende a memória de trabalho por meio das características dos processos que a compõem, principalmente no quesito temporal. As características componentes deste modelo são: a velocidade de processamento, a capacidade de armazenamento temporário e a capacidade de coordenação entre as operações de armazenamento e ação.

A característica da velocidade de processamento pode ser entendida em termos da qualidade do desempenho cognitivo. Dessa forma, estando o sujeito a receber informações do meio, quanto mais rápido for realizado o processamento desta informação, mais elementos podem ser agrupados a esse conjunto, facilitando os processos de codificação, de elaboração, de recuperação, de integração e de abstração. Se este processamento for lento, as informações presentes no meio não estarão mais disponíveis quando for necessário (Salthouse, 1996).

A segunda característica, capacidade de armazenamento temporário, é a característica mais biológica deste modelo, referindo-se as descargas elétricas produzidas nas conexões neuronais que são distribuídas ao longo de uma rede para regiões corticais e subcortiais (Wood, Carvalho, Neves & Haase, 2001). Este componente também apresenta a característica da velocidade, visto que quanto mais integradas e funcionais estiverem às conexões, os sinais elétricos se propagarão com maior velocidade, fazendo com que as regiões que estão em interação efetuem mais trocas em um período menor de tempo.

O último dos componentes deste modelo é a capacidade de coordenação entre as operações de armazenamento e ação. Esse componente está ligado de forma direta ao componente do executivo central do modelo apresentado anteriormente e atua na integração das informações vindas do meio, as informações armazenadas e a ação ou a resolução de algum problema (Wood et. al, 2001). Dessa forma, esse componente pode ser caracterizado como a ação ou resposta frente a uma solicitação.

A memória de trabalho também está associada de forma direta à tomada de decisão, pois, como demonstraram Bechara, Damasio, Tranel & Andeson (1998), a memória de trabalho afetou de forma significativa o resultado em uma na tarefa de *Iowa Gambling Task (IGT)*, indicando que há uma associação direta entre a memória de trabalho e a tomada de decisão. Porém a recíproca não é verdadeira, eles descobriram que pacientes com disfunções na tomada de decisão não apresentavam a mesma disfunção na memória de trabalho. Assim, a tomada de decisão apresenta dependência direta com a memória de trabalho. (Matlin, 2004; Gazzaniga et al. 2006). A memória de trabalho é caracterizada também como nuclear dentro de uma gama de operações cognitivas que envolvem a atenção seletiva, a seleção e a inibição de respostas (Arnsten & Goldman-Rakic, 1998; Baddeley & Della Salla, 1996; Garavan, Ross & Stein, 2000)

A relação estabelecida entre o jogo e a memória de trabalho integra os dois modelos apresentados acima. O jogo possui características que o limitam em um espaço, possui regras conhecidas e necessita de ações a cada jogada. Dessa forma o sujeito recebe as informações visuais e do tabuleiro, processa estas informações tanto em termos visuais quanto em termos verbais (pensamento subvocalizado ou vocalizado) e através da integração desses elementos juntamente com elementos vindos da memória de partidas anteriores, o sujeito produz uma ação sobre o jogo. A qualidade da ação realizada está ligada diretamente a quantidade de informações que o sujeito consegue extrair do tabuleiro juntamente com a velocidade com que ele consegue relacionar estas informações com as informações já conhecidas e a resposta para a nova situação proposta no tabuleiro pelo outro jogador. Com isto a busca pelo entendimento da relação entre a memória de trabalho e os jogos de tabuleiro, tendo como pano de fundo a

aprendizagem, torna-se instigante e necessária para o avanço de uma linha de investigação.

3.4 Funções executivas e sua relação com a Variabilidade de Frequência Cardíaca (VFC)

As funções executivas estão associadas principalmente ao córtex pré-frontal e são entendidas como funções moduladoras para o alcance de um determinado objetivo (Mesulan, 2002). De forma mais clara as funções executivas compreendem o planejamento, o monitoramento, a flexibilização do pensamento e a inibição, necessários para a resolução de problemas, incluindo ainda a atenção e a memória de trabalho (Stuss, 2007). O presente trabalho dará ênfase, especialmente no que tange a função da memória de trabalho (já apresentada na sessão anterior). Faz-se necessário, porém, compreender a relação do córtex pré-frontal, indicado pelo controle dessa função, com a modulação do batimento cardíaco e conseqüente modulação da VFC. Entendendo não ser necessária uma apresentação pormenorizada de todas as divisões do Sistema Nervoso Central (SNC), apenas será apresentado a seguir um esquema didático de sua divisão:

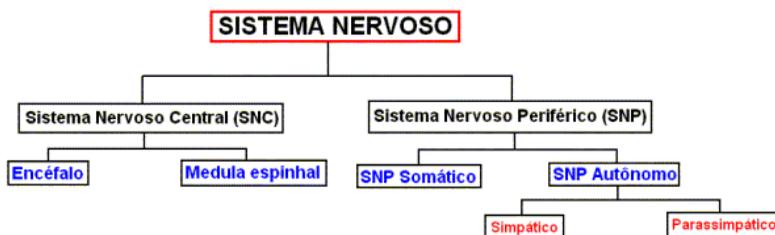


Figura 2: Divisão didática do sistema nervoso central⁶

Há, no entanto, a necessidade de detalhamento na modulação do sistema simpático e parassimpático a relação deste com o nervo vago e assim sua influência sobre o batimento cardíaco. O sistema nervoso autônomo é dividido em dois subsistemas complementares: o sistema simpático e o sistema parassimpático (Choi & Gutierrez-Osuna, 2009). Estes dois sistemas são complementares, pois enquanto o sistema

⁶ <http://www.afh.bio.br/nervoso/nervoso3.asp>

simpático atua no sistema cardiovascular estimulando o coração a aumentar o ritmo dos batimentos, o sistema parassimpático atua inversamente diminuindo a frequência cardíaca.

No sistema simpático a ativação inicia na região lombar e torácica da medula espinhal, mas não são os nervos espinhais que a controlam, esses nervos ligam-se a um sistema ganglionar formado paralelamente à medula espinhal considerado um centro de controle autônomo (Kolb & Whishaw, 2002). Outro ponto relevante do sistema simpático é a chamada resposta de luta ou fuga, resposta essa que prepara o organismo elevando o batimento cardíaco para uma maior circulação sanguínea, sendo nosso corpo preparado para as respostas de lutar ou fugir (Kolb & Whishaw, 2002; Fiori, 2008; Choi & Gutierrez-Osuna, 2009). Esse sistema também é predominante na situação de *estress* mental (Pagani et al. 1986). A estimulação simpática no sistema cardiovascular tem o efeito essencialmente oposto ao parassimpático. Os ramos cardíacos torácicos liberam o hormônio noraepinefrina no nó sinoatrial o que faz com em primeiro lugar aumente o ritmo de descargas de potencial, após este primeiro momento ocorre o aumento no nível de excitação de todas as estruturas envolvidas no batimento cardíaco e por último o aumento da força de contração tanto atrial quando ventricular do coração (Guyton & Hall, 1996, Choi & Gutierrez-Osuna, 2009).

No sistema parassimpático os neurônios que dão origem aos axônios pré-ganglionares estão localizados em duas regiões: na região sacral da medula espinhal e no núcleo de alguns nervos cranianos, principalmente o nervo vago (Fiori, 2008). O nervo vago é o responsável pela estimulação parassimpática no coração (Craig, 2005; Choi & Gutierrez-Osuna, 2009). Sua ação ocorre através do hormônio acetilcolina que é liberado nas terminações vagais do nó sinoatrial. A liberação da acetilcolina ocasiona dois grandes efeitos: primeiro, ele diminui o ritmo do nó sinoatrial; segundo, ele diminui a excitação no encontro do nó átrio ventricular com o feixe átrio-ventricular o que ocasiona uma diminuição na transmissão do impulso para os ventrículos (Guyton & Hall, 1996). Assim como ambos os ramos autonômicos inervam o nó sinoatrial, a frequência cardíaca pode ser utilizada para estimar o nível de ativação de ambas as ramificações (Choi & Gutierrez-Osuna, 2009)

Desta forma mudanças na atividade neural provocam alterações nos sistemas simpático e parassimpático e conseqüentemente sobre a modulação da frequência cardíaca (Massin & Von Bernuth, 1997). A variabilidade da frequência cardíaca, entendida como a variação entre os intervalos de R-R⁷ dos batimentos cardíacos é principalmente regulado pelo sistema parassimpático, pois sua atuação provoca acelerações e desacelerações do batimento o que aumenta o intervalo de tempo entre um batimento e outro aumentando assim a VFC. Estando assim relacionada ao sistema nervoso autônomo a VFC pode também ser entendida como um índice de auto-regulação, pois as estruturas implicadas neste sistema estão relacionadas em particular a atividade do córtex pré-frontal por meio da modulação vagal (Ahern et al 2001; Lane et al 2001; Shekhar, Sajdyk, Gehlert & Rainnie, 2003; Barbas, Saha, Rempel-Clower & Ghashghaei, 2003; Segerstrom & Solberg Nes, 2007). A modulação vagal também está relacionada com a memória de trabalho e controle inibitório (Hansen, Johnsen & Thayer, 2003; Thayer & Lane, 2009; Sütterlin, Herbert, Schmitt, Kübler & Vögele, 2011)

O controle inibitório vagal é considerado dominante e permite a modulação da VFC associada à boa saúde e ao funcionamento psicológico eficaz (Levy 1990; Thayer e Lane, 2000). O aumento VFC – por ser relacionada como um índice de auto-regulação – indica um melhor desempenho em tarefas cognitivas, uma diminuição nas emoções negativas frente o *estress* diário e um melhor controle dos impulsos. (Allen, Matthews & Kenyon, 2000; Hansen et al. 2003). Já a baixa VFC esta relacionada a ataques de pânico e rigidez comportamental (Thayer & Lane, 2000; Thayer & Siegle, 2002) e se apresentada em períodos de repouso está relacionada com ansiedade (Parodi et al. 2009).

A VFC também esta relacionada ao desempenho em tarefas de funções executivas que incluem memória de trabalho e controle inibitório (Schmeichel, Vohs, & Baumeister, 2003; Thayer, Hansen, Saus-Rose & Johnsen, 2009). Desde o início de 1980 a VFC vem ganhando aceitação enquanto medida de esforço mental (Rowe, Sibert & Irwin, 1998).

⁷ Intervalo R-R é o considerado pico dentro do complexo QRS de cada batimento cardíaco, desta forma é mensurado o tempo entre um pico R de um batimento e o pico R do batimento seguinte. O complexo QRS demonstra em termos de Hertz a atividade de despolarização e repolarização do coração.

A VFC como indicador de esforço mental apresenta três vantagens básicas como o indicado por Rowe et al. (1998). Essas vantagens iniciam por: primeiro, a mensuração da VFC ocorre por meio de um método não invasivo, tendo desta forma uma maior aceitação de participantes e um reduzido risco; o segundo ponto diz respeito a possibilidade da VFC ser mensurada sem necessariamente estar sendo realizada uma tarefa; terceiro, as mensurações fisiológicas são inerentemente determinadas por múltiplos fatores fornecendo um número maior de olhares sobre a carga mental empregada para cada tarefa. A carga mental pode ser descrita como a mobilização de energia para determinado objetivo cognitivo (Fairclough e Houston, 2004) e está relacionado à excitação e a atenção (Mukherjee, Yadav, Yung, Zajdel & Oken, 2011).

A análise da VFC pode ser realizada por meio de métodos não lineares, baseados na teoria do caos e métodos lineares, que permitem a análise sobre o domínio do tempo e também sobre o domínio da frequência. Sobre o domínio do tempo, denominado desta forma pelos resultados serem apresentados na unidade de tempo milissegundos, ocorre a medição de cada intervalo R-R durante determinado tempo. Os principais índices derivados desse domínio são: a) os baseados nos intervalos R-R individualmente (SDNN, SDANN e SDNN índice) que expressam a VFC em longo prazo e são influenciados pelas atividades colinérgicas e adrenérgicas; b) e na comparação entre dois intervalos de RR adjacentes (pNN50 e rMSSD), sendo que estes últimos refletem de forma predominante o tônus vagal e a curto prazo a VFC (Cerutti, Bianchi & Mainardi, 1995; Kleiger, Stein, Bosner, Rottman, 1995; Rassi Junior, 2000; Barralon, Dumont, Schwarzy & Ansermino, 2008).

Já no domínio da frequência que pode ser entendido como uma representação gráfica dos intervalos de R-R em relação com o tempo, traduz-se em um fenômeno ondulatório que pode ser decomposto em ondas por meio de algoritmos matemáticos como a transformação rápida de Fourier. Essa análise estabelece zonas de frequência que poderão apresentar maior ou menor amplitude. As zonas são divididas em: frequência muito baixa (FMB), de 0 a 0.04 Hz; baixas frequências (BF), de 0.04 a 0.15 Hz; e altas frequências (AF) de 0.15 a 0.40 Hz (Cerutti, Bianchi & Mainardi, 1995; Kleiger et al., 1995; Rassi Junior, 2000), conforme o gráfico que segue:

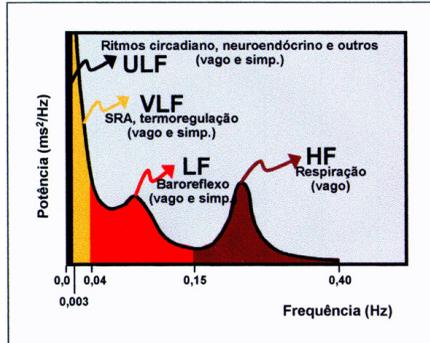


Figura 3: Divisão da frequência cardíaca no domínio da frequência⁸.

O componente BF (da sigla em inglês *LF-low frequency*) apresenta interesse principal, pois, pode ser entendido como indicador de carga de trabalho cognitivo, porém na proporção inversa, quanto maior o pico de BF menor a carga de trabalho, refletindo desta forma a maior carga de trabalho quando este componente apresenta baixos índices. (Cerutti, Bianchi & Mainardi, 1995; Kleiger et al., 1995). Corroborando com a indicação de Lane et al. (2009) de que o AF (da sigla em inglês *HF-high frequency*) está associado a uma maior atividade do córtex pré-frontal. Backs e Seljos (1994) utilizando uma tarefa de memória encontraram resultados relacionados ao indicador rMSSD, sendo quanto maior o valor deste indicador maior o número de acertos dos participantes.

Estudos sobre a VFC estão cada vez mais sendo relacionadas com tarefas cognitivas como leitura, tomada de decisão, planejamento e esforço mental. O estudo de Kryptos, JahfariS., van Ast, Kindt, Forstmann, (2011) que consistia na inibição de um estímulo emocional durante a realização de uma tarefa de atenção em palavras escritas, apresentou que indivíduos com maior VFC foram mais eficazes no processo inibitório assim como apresentaram um tempo de reação menor que aqueles com baixa VFC. Outro estudo (Moanzano, Theorell, Harmat, & Ullén, 2010) relacionou a VFC com a tarefa de tocar piano e

⁸ <http://www.cardios.com.br/Jornais/jornal20/metodos%20diagnosticos.htm>

o *flow*⁹. Os resultados apresentados indicaram que em período de *flow* ocorreu uma redução da medida de AF assim como um aumento na razão BF/AF, indicando que durante a realização de uma tarefa de exigência física e mental ocorre uma ativação do sistema simpático. Os autores também indicam a possível co-ativação dos sistemas, pois, o *flow* é associado a altos níveis de desempenho.

Buscando características mais reais para a verificação da influência da carga mental na VFC, Cinaz, La Marca, Arnrich e Tröster (2010) acompanharam um grupo de trabalhadores em seus escritórios, os resultados demonstraram que os grupos apresentaram um aumento na dominância simpática com o aumento da carga mental. Os autores ainda identificaram uma redução estatisticamente significativa nos índices de rMSSD, pNN50, AF e um aumento estatisticamente significativo da razão BF/AF como o aumento da carga mental. Seguindo a verificação da VFC em situações reais Nikolova e Danev (2011) investigaram a carga mental em relação ao controle cardiovascular em controladores de voo. As tarefas realizadas pelos sujeitos da pesquisa consistiam na observação dos radares, instruções aos pilotos sobre as rotas, antecipação de problemas, atualização e remoção de informações. Os resultados da pesquisa indicaram uma mudança do padrão de controle autônomo para o sistema simpático e um aumento na carga mental com o aumento do número de aviões a serem controlados. Os dados também revelaram um envelhecimento precoce do sistema devido à alta e constante carga mental.

Em relação a jogos, os principais escritos referem-se as chamados *video games*, Choi e Kim (2004) e Chou e Ting (2003) indicaram um aumento no número de experiências de *flow* por jogadores que apresentavam frequência nessa prática. O trabalho de Boot, Kramer, Simons, Fabiani e Gratton (2008) indicou consequências positivas a saúde mental, as funções executivas. Benefícios sociais como proximidade da família, engajamento em atividades, rede de amigos e auto imagem também estão associados a esses jogos (Gackebach & Bown, 2011).

No estudo sobre a VFC relacionado à TDAH, Sharma, Balhara, Sagar, Deepak, e Mehta (2011) indicaram uma reduzida VFC tanto no

⁹ Indicado como o momento de imersão na atividade de forma que todos os estímulos externos sejam de certa forma suprimida.

domínio do tempo como no domínio da frequência em relação ao grupo controle. Outra pesquisa também relacionada a crianças com TDAH indicaram diferenças na modulação vagal das crianças conforme a posição em que se encontravam. Os resultados do estudo indicaram uma maior reatividade vagal na posição em pé em comparação com o grupo controle, apesar de apresentarem um menor controle vagal cardíaco. Os autores questionam se esta variação na resposta possa estar relacionada à maturação emocional (Tonhajzerova et al. 2009).

4. Método

O presente estudo é caracterizado como um estudo de caso clínico. O procedimento para a coleta de dados foi a observação direta do comportamento e desempenho em bateria de monitoramento neuropsicológico (bateria ProA) realizada no início e no final do estudo. A abordagem predominante foi quantitativa. Os sujeitos foram controles deles mesmos.

A variável independente introduzida foi a utilização do jogo Reversi em formato tradicional e eletrônico. Sendo as variáveis dependentes: o desempenho em uma tarefa de memória de trabalho, o desempenho acadêmico e as alterações comportamentais. As categorias comportamentais foram definidas a partir de projeto piloto.

4.1 População

A população que fez parte do estudo foi constituída de 4 alunos do ensino fundamental II, pertencentes a uma escola pública federal do estado de Santa Catarina, sendo dois meninos com diagnóstico de Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade e duas meninas com diagnóstico de Transtorno do Déficit de Atenção sem Hiperatividade indicados pela escola já com o diagnóstico de outros profissionais. O presente estudo não teve por critério reavaliar o diagnóstico visto que a proposta é a apresentação de ferramentas aos profissionais da educação para que possam atender alunos com e sem diagnóstico. Foram selecionados seis alunos para a mostra, porém, um dos alunos não compareceu e outra precisou ser excluída da mostra, pois, o método de intervenção definido não abarcava as necessidades da aluna em questão. A faixa etária escolhida (alunos entre 10 e 12 anos) refere-se ao quinto estágio evolutivo do contexto de desenvolvimento

neuropsicológico, definido pelo desenvolvimento das áreas de planificação e *outputs* (Luria, 1990).

4.2 Materiais

Para esta pesquisa foi utilizado um notebook, duas câmeras de vídeo conectadas ao notebook, o monitor de frequência cardíaca marca *Polar S810i* e o jogo Reversi. Além destes materiais, foram utilizados os *softwares* ProA, *Cam Universal*, *Etholog* e um programa de análise estatísticas. A bateria ProA foi utilizada para monitoramento neuropsicológico dos estados de pré utilização do jogo e pós utilização, pois essa ferramenta permite o acompanhamento por período. O *software Cam Universal* foi utilizado para o registro das jogadas realizadas no tabuleiro assim como o registro do comportamento facial dos participantes da pesquisa. O *software Etholog* foi utilizado para a observação dos dados comportamentais.

ProA – A bateria ProA é um sistema de monitoramento neuropsicológico, que atende aos requisitos psicométricos, sendo cientificamente validado. Esta bateria realiza a avaliação e acompanhamento em quatro habilidades cognitivas (atenção seletiva, memória de trabalho, habilidade visuo-espacial e habilidade aritmética). Para a tarefa de atenção seletiva foi utilizada uma versão do teste de *Stroop*. Para a função de memória de trabalho é utilizada uma tarefa que se assemelha a um jogo de memória. Para a habilidade visuo-espacial é utilizada a tarefa de rotação mental de um sólido e para a habilidade aritmética a tarefa é composta por cálculos mentais. Além disto, a bateria conta com um sistema de dados que pode ser utilizado como uma forma de acompanhamento por longos períodos. (<https://www.sina-psi.com/proa>). As imagens referentes aos níveis 1 e 2 das tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho, as tarefas do nível três não são apresentadas, pois, possuem o mesmo formato do nível dois acrescentando o estímulo da sonoro da bomba e o tempo pré definido para realização. A figura 4 ilustra as tarefas citadas:



Figura 4: Níveis 1 e 2 das tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho da bateria *Proa*¹⁰

CamUniversal – consiste em um sistema de monitoramento de vigilância, será utilizado nesta pesquisa por ser um aplicativo, que além de realizar a gravação de vídeos diretamente para a memória do computador, ele possui um controlador do horário que pode ser ajustado de forma que possa se pareado ao horário dos dados obtidos pela *SoftVFC* e pela gravação. Este *software* foi desenvolvido pela empresa *CrazyPixels*. (<http://www.crazypixels.com>).

EthoLog - é uma ferramenta para a transcrição de sessões de observação do comportamento. Foi projetado para lidar com dois tipos de eventos: Eventos do Estado, que têm durações de tempo e Eventos Instantânea, que têm tempos de ocorrência (Ottoni, 2000). (<http://www.ip.usp.br/docentes/ebottoni/EthoLog/ethohome.html>)

Polar S810i – é uma ferramenta de monitoramento cardíaco, utilizada para aferição da FC assim como para a coleta dos intervalos RR.

¹⁰ <https://secure.sina-psi.com/proa/showroom/index.php>



Figura 5: Monitor de pulso, cinta torácica e receptor dos dados, integrantes do Monitor de Frequência Cardíaca da marca e modelo (S810i)¹¹.

4.3 Procedimento

Neste item serão descritos os eventos que ocorreram de forma a facilitar a replicação do estudo por parte de outros pesquisadores posteriormente.

A primeira atividade foi a de contatar a escola e desta forma estabelecer uma programação para que os encontros pudessem ser inseridos na rotina dos alunos, sem que houvesse a necessidade de alterações nos horários das crianças. Este procedimento mostrou-se válido, pois, como os alunos já realizavam outras atividades na escola isto facilitou para a maioria dos participantes. Outro ponto importante a salientar foi o contato estabelecido com a escola por meio deste procedimento. A chamada “oficina de tabuleiro” integrou-se junto ao calendário de cada aluno, sem desta forma interferir na rotina.

Seguindo a este momento, foi realizada uma conversa com os pais e alunos para esclarecer os interesses da pesquisa e realizar o convite para a participação da mesma, foi entregue o termo de consentimento livre esclarecido que foi assinado pelo responsável legal e pelo aluno demonstrando a intenção de participar.

4.4 Desenho Experimental

A coleta de dados foi realizada em ambiente cedido para esta pesquisa dentro da escola denominado “LabLudens”, sendo silencioso,

¹¹ <http://www.proximus.com.br/index.php>

bem iluminado por luzes artificiais e com temperatura entre 23° a 25°. Foi realizado um encontro semanal com duração de uma hora durante seis semanas. Segue a imagem do local de realização das etapas:

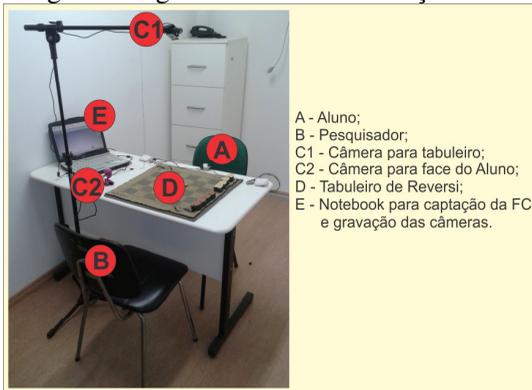


Figura 6: Layout de realização da pesquisa.

Antes da realização de cada etapa, foram posicionados os monitores de frequência cardíaca (FC) em cada um dos sujeitos. Cada etapa na coleta da FC foi realizada em três momentos. Primeiro momento será referente a chamada “Linha de Base”, onde serão apenas coletados os dados referentes a FC em situação de repouso, com duração de 3 minutos. O segundo momento foi a realização da tarefa proposta para o encontro (bateria ProA ou jogo Reversi), A última etapa denominada para a pesquisa como “Linha-Pós”, onde foram coletados os dados referentes a FC após a realização da tarefa, com duração de 3 minutos. Segue imagem do tabuleiro utilizado:



Figura 6: Tabuleiro de Reversi utilizado na pesquisa.

A pesquisa foi realizada durante 10 semanas, porém foram realizados apenas seis encontros, devido aos feriados e o não comparecimento dos alunos aos encontros. Os seis encontros foram divididos em três etapas:

Etapa 1: Bateria ProA – primeira semana

Esta etapa foi constituída pela apresentação do procedimento da pesquisa, detalhamento das atividades que seriam realizadas e após a explicação as crianças realização da bateria ProA. Esta bateria computadorizada foi de aplicação individual. A bateria possuiu tempo médio de 25 minutos de duração. Nesta bateria foram coletadas informações referentes à atenção seletiva, à memória de trabalho. Neste encontro apenas foi realizada a aplicação da bateria para que esta não tivesse qualquer tipo de interferência junto ao jogo Reversi.

Etapa 2: Apresentação do jogo (segunda semana) e prática do jogo (terceira, quarta, quinta)

A segunda semana foi caracterizada pelo início da atividade com o jogo Reversi. O primeiro momento do encontro foi para a explicação e retirada de dúvida por parte dos participantes referente ao jogo.

A explicação do jogo e das regras foi realizada durante a primeira partida, após esta primeira partida os participantes foram convidados a jogarem outras partidas. Uma câmera estava posicionada de forma a captar a face do jogador e outra foi utilizada no tabuleiro para as gravações das partidas.

Nos encontros seguintes houve uma retomada da explicação como no encontro inicial e foram retiradas dúvidas antes do início das partidas. A partir da primeira partida os alunos eram convidados a realizar outras partidas. Neste ponto foi levado em consideração o interesse do aluno em participar para que os encontros ocorressem de forma a não se tornar um aspecto de obrigação o que poderia diminuir o interesse e conseqüentemente a participação.

Etapa 3: Bateria ProA – sexta semana

Nesta etapa foi realizada a re-aplicação da bateria ProA para a posterior análise comparativa nos momentos de pré utilização da ferramenta e no momento de pós utilização da ferramenta. Foram utilizados os mesmos procedimentos da primeira semana.

4.5 Organização e análise dos dados

Os dados foram organizados e tabulados por meio do programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 17.0. Posterior à tabulação e conferência do banco de dados, as variáveis do estudo serão analisadas descritivamente. Como não houve normalização dos dados foi utilizado um teste não paramétrico, com exceção da comparação entre os grupos nas variáveis de controle de variáveis. Todas as análises realizadas utilizarão um intervalo de confiança de 95%, sendo que o alfa será definido em 0.05.

Os dados comportamentais obtidos através das imagens foram divididos pelo tempo e número de cada uma das partidas. Foi realizado teste de confiabilidade com observações distintas realizadas em dias diferentes, obtendo para tal um grau de 87,5%. Para análise dos efeitos dos jogos de tabuleiro sobre os diferentes indicadores da variabilidade cardíaca, e os dados comportamentais foi utilizada a correlação de *Spearman's rho*, para cada grupo e para cada variável separadamente. Foram considerados como estatisticamente significativos os resultados de $p < 0.05$.

Também foram analisados os resultados referentes à bateria de testes *ProA*. Foram comparados os *scores* iniciais e finais de cada um dos participantes, para verificar a alteração na atenção seletiva, na memória de trabalho.

Aos dados da VFC foram correlacionados às categorias comportamentais criadas a partir da análise preliminar das gravações. A criação das categorias de observação foi suportada por estudos realizados com crianças com TDAH relacionados aos comportamentos de observação durante a tarefa (Börger & van der Meere, 2000), tempo de reação (Börger & van der Meere, 2000; Klingberg, Forssberg & Westerberg, 2002, Andreou et al., 2007), medição de comportamento social (Boo & Prins, 2007) e expressões faciais (Kühle et al. 2007). Os comportamentos referentes às seqüências de jogadas foram avaliados como importantes na correlação com a mediação. O comportamento de bocejar foi incluído por ter sido identificado em todos os sujeitos. A definição e explicação de cada uma das categorias seguem:

- **Tempo médio de jogada:** tempo médio em que o sujeito realizou a sua jogada, observado desde o momento em que ele pegou a peça até o momento em que ele terminava a jogada.

- **Tempo médio de reação:** tempo médio de duração entre o término da jogada do mediador e o posicionamento da peça pelo sujeito, não foi levado em consideração se a colocação foi correta ou não.
- **Tempo de interação visual sujeito-mediador:** tempo em que o sujeito olhou para o mediador.
- **Tempo de interação visual do sujeito com o tabuleiro:** tempo em que o sujeito permaneceu observando p tabuleiro. Não foi utilizado o tempo de olhar para fora do tabuleiro, pois, esse comportamento não foi observado nas verificações preliminares.
- **Mediações:** número de vezes que o mediador interveio na jogada do sujeito, seja por erro na colocação ou captura de peça, seja por esquecimento de uma sequencia de ação da captura de peças.
- **Seqüências corretas:** consideradas todas as seqüências provenientes da peça que foi posicionada pelo sujeito no tabuleiro, sofrendo ou não intervenção por parte do mediador.
- **Sequencias erradas:** número de vezes que o sujeito posicionou a peça em lugar errado, capturou peças que não deveria ou sequencia que foi esquecida.
- **Comportamento de sorrir:** apesar de ser mais utilizado para o estabelecimento de apego, utilizamos o comportamento de sorrir como indicativo do comportamento lúdico, engajamento na atividade e tensão da atividade.

5. Resultados

5.1 Sujeito 1:

O sujeito 1 desta pesquisa, é do sexo masculino, possui 13 anos de idade, é destro. Não apresenta nenhum tipo de déficit motor e seu diagnóstico é de Hiperatividade.

5.1.1 Encontro 1 (04/10):

No primeiro encontro o sujeito apresentou-se tranquilo, chegando no horário para a realização da tarefa. Foi explicado ao sujeito que ele realizaria uma bateria de jogos eletrônicos com o objetivo de se estabelecer um momento inicial para as funções de atenção e memória de trabalho. Foi explicado ao sujeito o que significavam estas funções no que elas poderiam auxiliar ele. Após esse momento o sujeito foi familiarizado com o aparelho de captação da frequência cardíaca.

Foi explicado ao sujeito que naquele momento seria realizada uma “Linha de base” que consistia em um período inicial para verificar como estava a FC e VFC do sujeito naquele dia, com duração de 180 segundos. Duas tarefas da bateria Proa (atenção e memória de trabalho) e uma chamada “Linha Pós” com o objetivo de verificar a FC e VFC após a realização de tarefas cognitivas, com duração de 155 segundos. Durante a linha de base e a linha pós solicitou-se que ele permanecesse em repouso evitando falar e se movimentar na cadeira.

A seguir serão apresentados os dados referentes ao estado de repouso, realização da tarefa de atenção, realização da tarefa de memória de trabalho e a chamada “linha pós” do sujeito 1, a partir do processamento dos dados pelo *HRV Analysis Software v 1.1*.

Tabela 1: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

Condição	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)
Linha Base	529,2	22,1	113,57	4,68	16,6	0,3	32,2	36,6
Atenção	516,9	25	116,35	5,58	18,7	1	17,2	16,2
MT	533,8	31,1	112,78	6,46	21	2,2	31,8	25,7
Linha Pós	537,2	26,2	111,96	5,45	21,8	4,2	31,4	46,4

Os dados apresentam um aumento da FC durante a realização da tarefa da Atenção, porém uma diminuição na FC durante a tarefa de MT. Sobre os dados referentes ao tônus vagal a um aumento nos valores

de rMSSD e de pNN50 e AF indicando uma maior ativação do tônio durante as tarefas, apesar de AF ter reduzido da linha de base. No domínio da frequência foi apresentada uma dominância simpática durante a realização das tarefas o que pode indicar carga mental.

Apresentaremos agora os dados referentes à tarefa de atenção e a tarefa de memória de trabalho provenientes da bateria *Proa*. Os dados e gráficos serão apresentados conforme o próprio programa disponibiliza. Durante a realização da tarefa foram seguidas as indicações de aplicação para que os dados não apresentassem interferência.

Tarefa de Atenção

A tarefa de atenção para a bateria *Proa* consiste basicamente pelo teste de Stroop apresentado em três fases:

Nível 1

Esta fase é constituída pela relação entre o nome da cor e sua representação, como por exemplo, é demonstrado um retângulo da cor vermelha e solicita-se que o participante faça a escolha entre dois nomes logo abaixo do retângulo, por exemplo, verde – vermelho. Esta fase verifica o conhecimento sobre a leitura, denominação das cores e o tempo de reação do participante.

Nesta fase o sujeito 1 respondeu 15 vezes de maneira correta com o tempo de reação variando entre 900 e 1500 milissegundos.

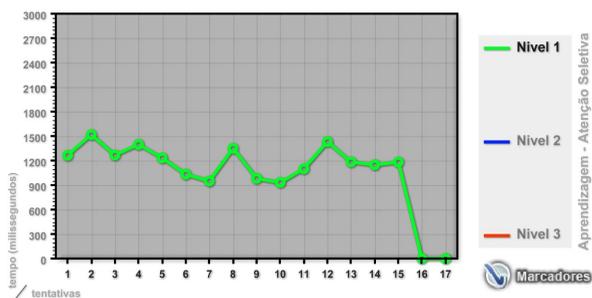


Figura 7: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Nível 2

O nível dois é caracterizado pelo teste de incongruência de Stroop indicativo de possíveis déficits na atenção seletiva e na flexibilidade cognitiva. O sujeito 1 apresentou 16 respostas sendo uma errada e seu tempo de reação variou entre 1200 e 2100 milissegundos.

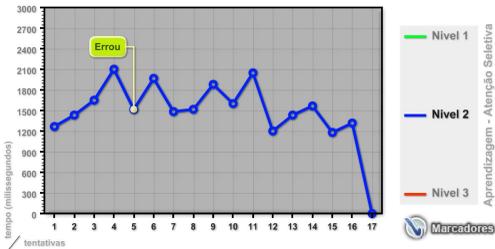


Figura 8: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Nível 3

O nível três é caracterizado pelo mesmo exercício do nível dois, porém é acrescentado um estímulo auditivo representando uma bomba, dessa forma o participante tem um tempo estabelecido para a realização da tarefa. Neste nível o sujeito 1 apresentou 17 respostas, sendo duas dessas erradas, o tempo de reação das respostas variou entre 900 e 1700 milissegundos. Nessa tarefa a bomba não estourou.

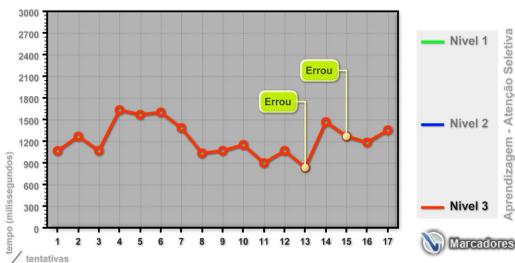


Figura 9: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

A bateria de desempenho cognitivo *Proa* também estabelece uma comparação entre o desempenho do participante e o desempenho da mostra de todos os participantes que já realizaram a bateria levando em consideração a idade do sujeito. Através desta comparação podemos perceber que o sujeito 1 apresentou nos níveis: 1) 0,46 desvio padrão abaixo da média no nível 1 considerando-se o desempenho geral, 0,49 desvio padrão abaixo da média considerando-se a velocidade de resposta e 0,91 desvio padrão acima da média para a estabilidade de resposta, esta estabilidade esta ligada a variação do tempo das respostas, significando que o sujeito 1 apresentou um tempo de reação próximo para cada uma das respostas; 2) o sujeito 1 apresentou 1 DP abaixo da média para o desempenho geral, 0,83 DP abaixo da média para a velocidade, 0,58 DP abaixo da média para o efeito Stroop, significando que apresentou um grau de incongruência maior que a média, porém o sujeito 1 continuou apresentando um grau de estabilidade acima da média, 0,72 DP acima; 3) nesse nível devemos salientar que o sujeito realizava a atividade sob a pressão do tempo. Para esse nível o sujeito 1 apresentou 1,00 DP abaixo da média para o desempenho geral, 0,37 DP abaixo da média para a velocidade. Para os indices de estabilidade e efeito Stroop o sujeito 1 chegou aos escores de 0,32 DP acima da média para o primeiro índice e 0,04 DP acima da média para o segundo.

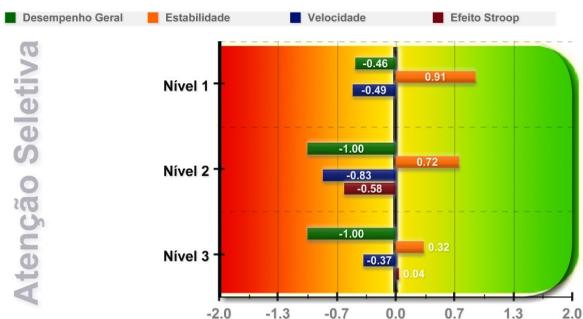


Figura 10: Gráfico de comparação entre o sujeito 1 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Tarefa de Memória de Trabalho

Essa tarefa consiste especificamente na memória de trabalho principalmente espacial. A tarefa consiste na apresentação de símbolos em uma grade durante cerca de 2 segundos, após esse tempo os símbolos desaparecem e o participante deveria clicar sobre os locais correspondentes a presença dos símbolos.

Nível 1

Nesse nível foi apresentado ao sujeito 1 três símbolos e ele deveria recordar a localização desses. Nessa tarefa foram dadas 11 respostas sendo uma delas errada. O tempo de reação variou entre aproximadamente 500 a 3700 milissegundos. Esta variação alta deve-se ao comportamento de avaliar por mais tempo a resposta após cometer um erro, conforme apresentado na figura 10.

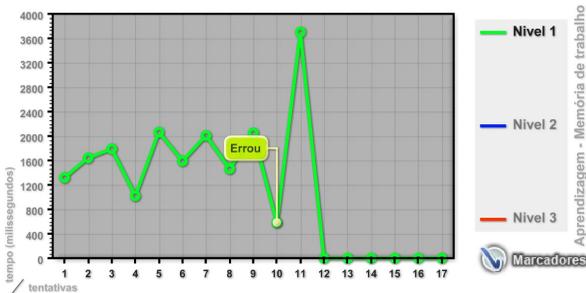


Figura 11: Gráfico do nível 1 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Nível 2

Nesse nível é acrescentado um símbolo a tarefa, ou seja, a tarefa que antes solicitava a memorização de três símbolos agora fica dificultada com a apresentação de quatro símbolos. O sujeito 1 teve 14 respostas nessa tarefa, sendo que destas 4 foram erradas. O tempo de reação para as respostas variou entre 400 e 3000 milissegundos. A primeira resposta no tempo de 400ms foi errada, após esta resposta a variação ficou entre 1800 e 300 milissegundos.

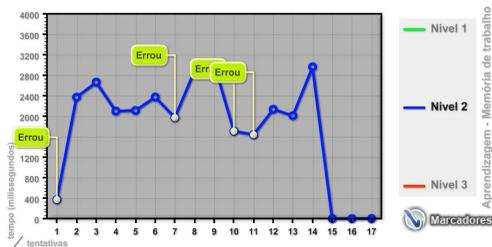


Figura 12: Gráfico do nível 2 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Nível 3

Para o nível três da tarefa de memória de trabalho é mantido o número de quatro símbolos, porém como ocorreu no nível três da tarefa de atenção é acrescentado o estímulo sonoro de uma bomba, tendo a tarefa um tempo limite de realização. Nessa tarefa o sujeito 1 obteve o escore de 17 respostas, sendo 7 destas erradas, o tempo de reação para as respostas variou entre aproximadamente 800 e 3600 milissegundos.

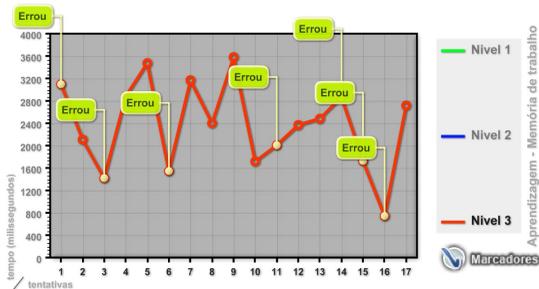


Figura 13: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Na comparação estabelecida entre os escores obtidos pelo sujeito 1 e a média dos participantes que realizaram a bateria, todos os escores exceto a estabilidade do nível 2 que apresentou 0,36 DP acima da média, todos os outros escores apresentaram índices negativos.

Destacamos os dados de estabilidade no nível 1 com desempenho 1,67 DP abaixo da média e no nível três os índices de desempenho geral e velocidade apresentados que apresentaram respectivamente 1,75 e 1,64 DP abaixo da média.

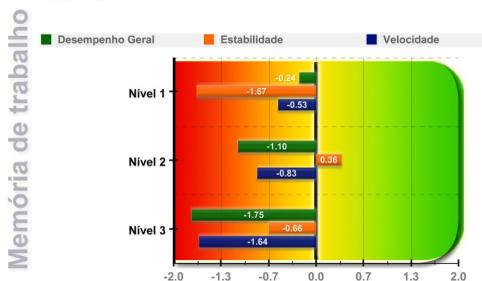


Figura 14: Gráfico de comparação entre o sujeito 1 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a tarefa de memória de trabalho.

Segundo os dados estabelecidos dentro da bateria *Proa* o sujeito 1 foi considerado com o nível bom no nível 1 da memória de trabalho e prejudicado nos níveis 2 e 3, da mesma forma os dados de desempenho geral indicaram nível de estabilidade e velocidade normal e o nível de acuracia regular.

Sessões de Utilização do Jogo Reversi

Seguiremos com a apresentação dos dados agora referente aos encontros realizados para a prática do jogo Reversi. Os dados apresentaram os resultados obtidos durante a partida para a FC e VFC, assim como, os resultados comportamentais encontrados.

O primeiro dado a ser considerado nesta pesquisa é a participação do sujeito 1 durante os encontros. Os dados referente a esse sujeito 1 estão sendo levados em consideração pelo número de partidas que ele realizou, pois, no que tange a questão de participação o mesmo só compareceu nos dois encontros de aplicação da bateria *Proa* e em um encontro no qual utilizou-se o jogo Reversi, sendo que neste encontro jogou oito partidas consecutivas aproximando-se da média de partidas realizadas pelos demais sujeitos da pesquisa.

5.1.2 Encontro 2 (25/10):

Antes do início das partidas em cada encontro era aferida a linha de base do sujeito para verificar o estado em que se encontrava sem a inserção de nenhuma atividade. Da mesma forma ao final de cada encontro era estabelecida uma linha pós para verificar o grau de influência da atividade na FC e na VFC do sujeito. Para facilitar a apresentação dos dados primeiro apresentaremos a os escores referentes a Linha de Base do sujeito 1 para este encontro:

Tabela 2: Linha de Base do primeiro encontro do sujeito 1.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
543,9	53,5	111,2	9,18	32,3	8,4	17,9	13,4	1,337

Partida 1

A Durante a primeira partida o sujeito 1 demonstrou-se participante e ativo. Sorriu 11 vezes durante a partida. No tempo total da partida que foi de 734s o sujeito 1 olhou para o tabuleiro durante 644s, e para o mediador durante 90s. O tempo médio de jogada foi de 32s sendo o tempo de reação para cada jogada de 3,9s. Durante a partida o sujeito 1 realizou movimento em 19 sequencias corretas, 3 sequencias incorretas e o mediador interveio 5 vezes. Os dados referentes a FC e VFC do sujeito 1 no decorrer da partida foram organizados e separados por períodos de 90s para que fosse possível observar com maior clareza a variação ocorrida. A organização é apresentada na tabela 3.

Tabela 3: FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 1.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
707	532,3	25,9	112,96	5,18	20	2,8	30,4	17,7	1,717

Observamos que durante a primeira partida o sujeito 1 apresentou um aumento no índice de FC em relação a linha de base, demonstrando uma ativação maior do fluxo sanguíneo. Os dados referentes ao tônus vagal demonstram uma redução em referência a linha de base, além disso, houve uma predominância na ativação simpática. Salientamos, porém, que o valor de AF apresentou aumento em relação a linha de

base. Os dados da partida indicam um estado maior de ansiedade, possivelmente por ser a primeira partida realizada e ser a partida considerada de aprendizagem.

Partida 2

Na sequência o sujeito 1 demonstrou interesse na realização de mais partidas. Durante a segunda partida, que teve duração de 243s, o sujeito 1 olhou 181s para o tabuleiro e 17s para o mediador. Apresentou como na partida anterior 11 sorrisos. Recebeu intervenção do mediador 3 vezes durante a partida. Acertou 24 sequências de jogada e errou 3. A média do tempo de jogada foi de 32s sendo o tempo de reação para as jogadas de 3,9s.

Tabela 4: FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 2.

Tempo (s)	Média RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
243	521,8	22,2	115,19	4,92	19,8	3,9	63,1	24,4	2,582

A FC se manteve maior do que a linha de base, assim como o rMSSD e o pNN50 menores. A predominância foi simpática durante toda a partida. Predominou um possível estado de excitação e ansiedade.

Partida 3

Na partida 3, com duração de 306s o sujeito permaneceu 270s com o olhar sobre o tabuleiro. A média do tempo de jogada foi de 13,9s e o tempo de reação de 7s. Nesta partida o sujeito 1 apresentou o menor número de sequências 17 corretas com 3 erros. Essa partida foi a que apresentou o maior número de intervenções do mediador com 6 intervenções, porém foi a que obteve a menor interação visual entre o sujeito 1 e o mediador com apenas 7,8s. Nessa partida o jogador apresentou 14 sorrisos.

Tabela 5: FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 3.

Tempo (s)	Média RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
306	525,7	23,6	114,38	5,34	21,3	4,3	38,8	20,5	1,894

A FC permaneceu acima da linha de base. Os indicadores de tônus vagal também permaneceram abaixo da linha de base. A predominância foi simpática, salientando que o índice de AF se manteve acima da linha de base. Outro fator importante para esta partida é a comparação com a partida anterior, pois houve uma redução da FC assim como um aumento do tônus vagal, possivelmente houve uma redução no estado de excitação, mas se manteve a carga mental. O sujeito 1 exibiu o comportamento verbal de falar “mais uma estratégia” onde indicava a visualização de mais um local de possível jogada.

Partida 4

A interação entre mediador e sujeito 1 durante essa partida foi de 14s para a interação de olhar e 2 mediações. Realizou 23 sequencias corretas e 1 incorreta. O tempo médio de cada jogada foi de 9,9s sendo o tempo de reação de 5,7s. Nesta partida o sujeito 1 apresentou apenas 7 sorrisos, permanecendo grande parte da partida com a cabeça apoiada pela mão. O tempo de interação do olhar do sujeito 1 com o tabuleiro foi de 180s, sendo o tempo total de partida de 252s.

Tabela 6: FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 4.

Tempo (s)	Média RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
252	521,5	21,3	115,26	4,91	24	5,6	45,8	21,8	2,102

Novamente o sujeito 1 apresentou predominância simpática com a FC e AF acima da linha de base. Os índices do tônus vagal ainda permaneceram abaixo da média. Novamente se considerarmos a partida anterior temos um aumento no tônus vagal, com redução apenas do DP RR possivelmente pelo aumento da FC. Como indicado apesar da predominância simpática é um possível indicativo de carga mental.

Partida 5

Para essa partida não poderão ser apresentados os índices de tempo de permanência observando o tabuleiro e o tempo de interação de olhar com o mediador, frequência de sorrisos e bocejos, pois, o sujeito 1 posicionou-se de forma que a câmera não pudesse registrar o seu rosto e o tempo de permanencia fora do alcance é superior aos dois outros

índices. Não houve nenhuma mediação durante a partida. O sujeito 1 realizou 21 sequencias corretas e 1 incorreta. O tempo total de partida foi de 326s

Tabela 7: FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 5.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
326	521,5	23,8	115,29	5,33	21,5	3,4	42,5	19,9	2,136

Verificamos uma continuidade no que se refere aos índices de FC e VFC do sujeito 1 durante as partidas. O FC médio apresentado durante essa partida foi o maior entre todas as partidas. Confrontando-se os dados comportamentais e posturais do sujeito, indicamos um possível estado de cansaço pelo esforço realizado nas partidas anteriores.

Partida 6

Para essa partida os índices de interação entre sujeito-mediador e sujeito tabuleiro foram de 9,6s e 233s respectivamente, a partida teve uma duração total de 317s. Houveram 8 sorrisos. A médio do tempo de jogados do sujeito 1 foi de 13,4s sendo o tempo de reação de 9,8, o maior apresentando durante as partidas. O sujeito 1 realizou 20 sequencias corretas e 1 incorreta. A interação por mediação ocorreu apenas 1 vez.

Tabela 8: FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 6.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
317	531,2	24,2	113,19	5,44	25,4	5,7	54	26,5	2,034

A predominância durante a partida continuou sendo simpática com os índices do tônus vagal abaixo da linha de base. A FC apresentou redução em relação a partida anterior. Houve um aumento proporcional nos níveis de AF e BF em relação a partida anterior. Os índices de tônus vagal DP RR, rMSSD, pNN50 e AF apresentaram um aumento em relação a partida anterior, possivelmente indicando uma retomada da modulação vagal. O BF se manteve alto indicando esforço mental.

Partida 7

Nessa partida, o sujeito 1 apresentou os índices de interação de 191s com o tabuleiro e de 16,6s com o mediador. O tempo médio de jogada foi de 10,1s e o tempo de reação de 4,6s. O sujeito 1 realizou o maior número de sequencias corretas do em todas as partidas, com o escore de 25 acertos cometendo somente 1 erro. O número de intervenções do mediador foi apenas de 3 vezes. O comportamento de sorrir apareceu 5 vezes. A partida teve uma duração total de 357s.

Tabela 9: Variação da FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 7.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
357	533,2	25,9	112,81	5,7	23,9	4,2	49,7	22,7	2,187

Não houve alteração no padrão apresentado pelos índices de rMSSD e pNN50. A FC e a AF se mantiveram acima da linha de base. Em comparação com a partida anterior há um possível cansaço.

Partida 8

Nessa partida novamente o sujeito 1 posicionou-se de forma que a câmera não pode captar as respostas de interação sujeito-tabuleiro, sujeito-mediador, assim como a quantidade exata de sorrisos durante a partida. O tempo médio de jogada foi de 8,6s e o tempo de reação de 3,2s. O sujeito 1 não apresentou nenhum erro durante as sequencias, obteve um total de 19 sequencias corretas necessitando de mediação apenas 2 vezes.

Tabela 10: FC e VFC do sujeito 1 durante a partida 8.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
259	526,8	24	114,13	5,04	18,5	2,7	41,6	22,7	1,830

Houve permanência da atividade simpática com os menores índices de rMSSD e pNN50 consecutivos, possivelmente indicando um estado de cansaço do sujeito 1 após o número elevado de partidas no mesmo encontro.

Para a finalização do encontro foi realizada a Linha-Pós para verificar a influência da atividade nos índices de FC e VFC.

Tabela 11: Linha-Pós do primeiro encontro do sujeito 1.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
697,3	47,3	86,43	5,73	40,4	15,1	36	22,1	1,630

O primeiro índice a ser salientado é a diminuição de aproximadamente 20bpm da média de FC após a atividade. Pode-se também notar o aumento dos índices de rMSSD e pNN50 indicando uma maior atividade do tônus vagal. Assim como uma redução de BF, indicando um retorno do estado psicofisiológico ao seu estado de base.

Os índices gerais de cada partida foram correlacionados por meio da correlação parcial ou *Spearman's rho*. A correlação foi significativa entre os índices de tempo de reação e rMSSD e o tempo de reação e o pNN50. A correlação entre o tempo de reação e o índice de rMSSD a foi positiva ($r=0,802$; $p<0,05$) assim como a correlação entre o tempo de reação e o pNN50 ($r=0,719$; $p<0,05$), indicando quanto maior o tempo de reação maior os índices de rMSSD e pNN50 para esse sujeito na realização de partidas do jogo Reversi.

A constante predominância do sistema simpático durante praticamente todas as partidas pode indicar um estado de ansiedade gerado pela situação do experimento apesar do sujeito 1 já conhecer o mediador e também já ter familiaridade com o jogo Reversi. Outro aspecto importante de sinalizar foram as falas do sujeito 1. A expressão “mais uma estratégia” foi constante durante as partidas 2, 3 e 4 principalmente quando o sujeito antevia a colocação de uma peça, se o mediador não atrapalhasse a jogada percebida pelo sujeito 1 esse apresentava vibração o que pode ser corroborado pela frequência de sorrisos apresentados nessas partidas.

As mediações verbais mais utilizadas durante as partidas eram em referência ao esquecimento de captura de peças, dessa forma, uma das perguntas mais frequentes realizadas era “mais alguma peça?”, o sujeito 1 respondeu bem a esse tipo de mediação, além disso, quando o sujeito 1 dizia não saber onde posicionar a peça o mediador questionava para que ele observasse todos os possíveis locais e todas as possíveis direções de atuação da peça que estava sendo posicionada. Ao sujeito um também

foram mediadas situações para a obtenção de jogadas extras, essas mediações consistiam em que o sujeito 1 avaliasse as conseqüências de da disposição da peça assim como a possibilidade de jogada do mediador.

5.1.3 Encontro 3 (06/12):

A primeira aplicação da bateria *Proa* com o sujeito 1 realizou-se no dia 04/10, o encontro 1 no dia 25/10 e a reaplicação deu-se somente no dia 06/12. No período de tempo entre o encontro 1 e a reaplicação da bateria o sujeito 1 não compareceu aos encontros. A reaplicação da bateria com o sujeito 1 teve como objetivo manter o compromisso estabelecido entre o pesquisador, o sujeito1 e a família deste. Desta forma serão apresentados os dados, mas não poderemos realizar qualquer relação entre a utilização do jogo e o desempenho nas tarefas da bateria *Proa*.

Foram seguidos os mesmos procedimentos da primeira aplicação, assim os dados referentes a FC e VFC obtidos estão presentes na tabela que segue:

Tabela 12: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

Condição	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
Linha de Base	589	27,5	102,08	4,69	19,7	1,6	59,4	16,2	3,667
Atenção	605,4	28,7	99,33	4,65	25,3	5,1	28,4	42,1	0,676
MT	604,7	39,4	99,63	6,34	28,2	7	64,7	18,3	3,544
Linha Pós	611,7	36,6	98,43	5,86	24,2	4,7	55,1	16,3	3,385

Dos dados apresentados na tabela 12 devemos salientar a diminuição da FC da linha de base durante a realização das tarefas e pós tarefas, um aumento nos índices de rMSSD, pNN50 e DP RR indicando uma maior influência do tônus vagal. Houve predominância parassimpática durante a tarefa de atenção o que poderá ser verificado por meio do desempenho apresentado pelo sujeito 1. Na tarefa de memória de trabalho houve uma dominância simpática, devido a carga da tarefa, o que pode se perceber pela interferência na linha pós, como o domínio também simpático.

Tarefa de Atenção

Nível 1

Nesse nível o sujeito 1 apresentou 15 respostas corretas com uma variação entre 800 a 1600ms. Após a resposta 9 o sujeito 1 apresenta uma constância no tempo de resposta de cerca de 1200ms.

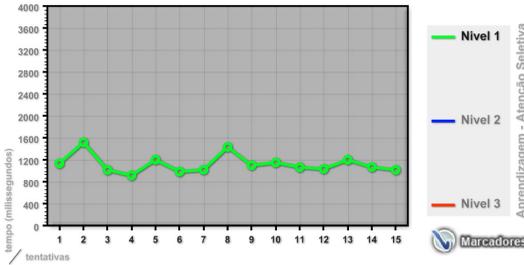


Figura 15: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção na reavaliação da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Nível 2

Durante o nível dois o sujeito 1 também não apresentou erros. Das 15 respostas corretas apenas 12 contou com um tempo de 4000ms o restante das respostas se manteve entre 900 e 1600ms.

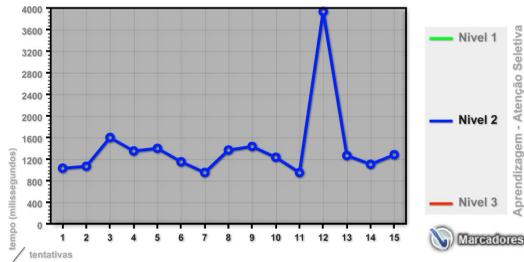


Figura 16: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção na reavaliação da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Nível 3

Na tarefa sob pressão o sujeito 1 também acertou todas as repostas mantendo o tempo para cada entre 900 e 1600ms. O tempo limite para execução da tarefa não foi ultrapassado, não ocasionando assim o estouro da bomba.

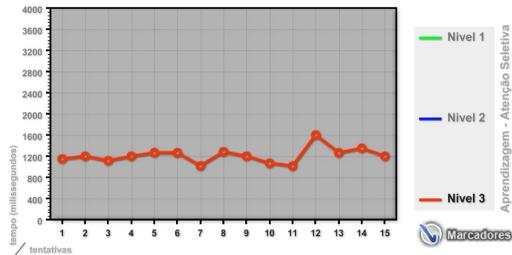


Figura 17: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção na reaplicação da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Comparando os resultados dos três gráficos podemos considerar uma regularidade na velocidade das respostas durante os três níveis da tarefa. Como podemos verificar no gráfico 17 os escores atingidos pelo sujeito 1 apresentam-se próximos da média, apenas ressaltando o índice de 2 DP abaixo da média no segundo nível devido a demora na 12 resposta.

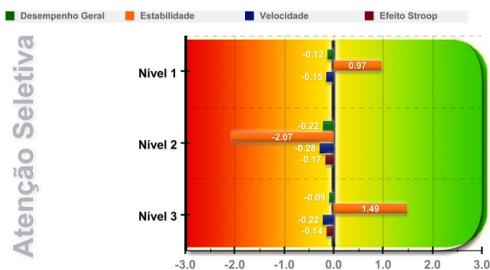


Figura 18: Gráfico de comparação entre o sujeito 1 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria. **Tarefa de Memória de Trabalho**

Nível 1

Nessa tarefa o sujeito 1 apresentou um nível de erros maior do que havia apresentado na primeira aplicação, sendo que das 16 respostas 6 foram erradas. A velocidade das respostas variou entre 400 e 2000ms, sendo que 5 das 6 respostas erradas foram as com menor tempo de reação.

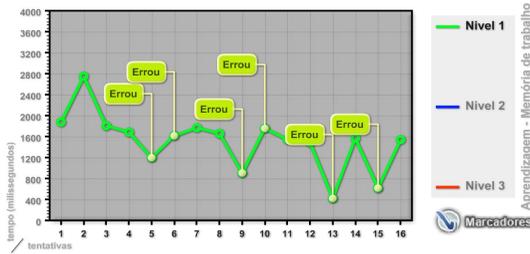


Figura 19: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Nível 2

Para esse nível o sujeito 1 apresentou respostas próximas as da primeira aplicação. Cometeu 5 erros num total de 15 respostas, sendo 1 erro a mais que na primeira aplicação. O tempo de reação variou entre 1500 e 3700ms.

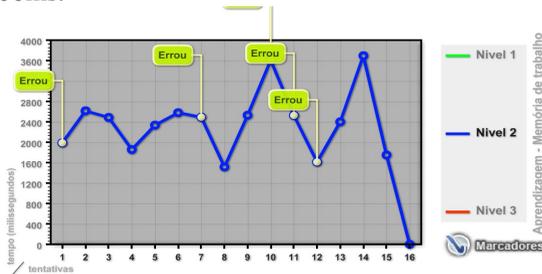


Figura 20: Gráfico do nível 2 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Nível 3

Para esse nível, caracterizado pela presença do estímulo sonoro, o sujeito 1 apresentou um nível menor de respostas erradas que a primeira aplicação, sendo num total de 15 respostas somente 4 erradas, comparado as 7 respostas erradas da primeira aplicação. O tempo de reação variou entre 1300 e 2500ms, uma variação menor do que a apresentada na primeira aplicação.

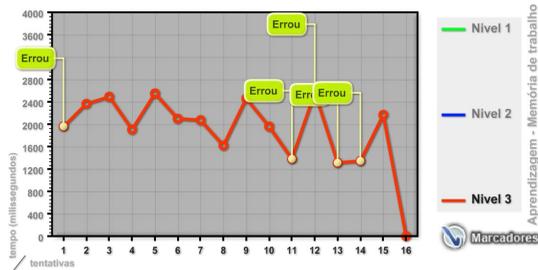


Figura 21: Gráfico do nível 3 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 1.

Na análise do desempenho geral verificamos uma ordem inversa dos escores apresentados na primeira aplicação, sendo o melhor resultado atingido agora na tarefa sob pressão.

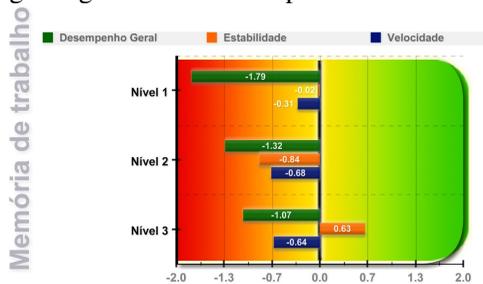


Figura 22: Gráfico de comparação entre o sujeito 1 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a tarefa de memória de trabalho.

O desempenho apresentado pelo sujeito 1 na tarefa de memória de trabalho pode ser associado a um maior nível de ansiedade ou desmotivação. Se observarmos a tabela 11 há uma predominância de ativação de sistema simpático, apesar dos índices de VFC serem maiores que a linha de base.

Em um comparativo entra as aplicações o sujeito um apresentou índice maior na tarefa de Atenção Seletiva na reaplicação, porém uma pequena diminuição do índice inicial na tarefa de memória de trabalho.

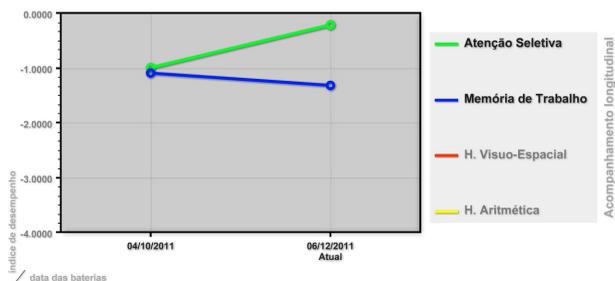


Figura 23: Gráfico de comparação do sujeito 1 nas tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho no pré e pós teste.

A tabela 13 apresenta um comparativo entre os escores obtidos no pré e no pós-teste:

Tabela 13: Comparação entre os escores no pré-teste e pós-teste.

		Pré-teste				Pós-teste			
		Acertos	Erros	TR tent. corretas (ms)	Des. Geral (DP)	Acertos	Erros	TR tem. corretas (ms)	Des. Geral (DP)
Atenção Seletiva	Nível 1	15	0	1199066	-0,46	15	0	1123333	-0,12
	Nível 2	15	1	1577133	-1,00	15	0	1407733	-0,22
	Nível 3	15	2	1253000	-1,00	15	0	1213533	-0,02
Memória de Trabalho	Nível 1	11	1	1866100	-0,24	10	6	1768400	-1,79
	Nível 2	10	4	2463300	-1,10	10	5	2376800	-1,32
	Nível 3	10	7	2691200	-1,75	10	5	2170100	-1,07

Verificamos que há uma redução nos escores de desempenho geral, número de erros e no tempo de reação na tarefa de atenção seletiva entre o pré-teste e o pós-teste, porém, há um aumento entre o pré-teste e o pós-teste na tarefa de memória de trabalho nos escores de desempenho geral, número de erros. O tempo de reação apresentou uma redução entre o pré-teste e o pós-teste da tarefa de memória de trabalho, para a comparação de tempo foram levadas em consideração somente as respostas corretas.

Para um melhor entendimento das alterações comportamentais apresentaremos na tabela 13 os escores de cada uma das partidas assim como um total de cada um dos comportamentos.

Tabela 14: Escores totais dos comportamentos por partida.

Part	Temp/ jogada (s)	Temp reação (s)	Sorrir	Olhar Tab. (s)	Olhar Med. (s)	Seq. Certa	Seq. Errada	Seq. Med.	Seq. sem interv.	Temp. Part. (s)
1	32	4	11	704	90	19	3	5	17	707
2	9	4	11	182	17	24	2	3	23	243
3	14	7	14	270	7	17	3	6	14	306
4	10	6	7	181	14	23	1	2	22	252
5	12	8	5	133	25	21	1	0	22	326
6	13	10	8	233	10	20	2	1	21	317
7	10	5	5	191	17	25	1	3	23	357
8	9	3	3	33	1	19	0	2	17	259
Tot.	109	47	64	1927	181	168	13	22	159	2767

No comparativo entre as partidas percebemos uma redução no tempo médio por jogada, tempo médio de reação, sorrir, olhar para o tabuleiro, tempo de interação com o mediador, número de seqüências erradas, indicando mais rapidez com um número menor de erros.

No teste de *Spearman's rho* a correlação foi positiva entre o comportamento de sorrir e BF ($r=0,866$; $p<0,05$) e entre o número de mediações e BF ($r=0,786$; $p<0,05$) e negativa entre o número de seqüências erradas e pNN50 ($r=0,823$; $p<0,05$) e interação visual com o mediador e AF ($r=0,775$; $p<0,05$).

Sujeito 2

O sujeito 2 desta pesquisa, é do sexo feminino, possui 12 anos de idade, é destro. Apresenta déficit motor e seu diagnóstico é de Déficit de Atenção sem Hiperatividade. O sujeito 2 compareceu a seis encontros, sendo dois de aplicação da bateria *Proa* e quatro para a utilização do jogo Reversi. O sujeito 2 realizou seis partidas.

5.2.1 Encontro 1 (5/10):

No primeiro encontro a sujeito 2 foi trazida pela mãe, demonstrou um comportamento tímido durante os primeiros minutos do encontro. Foi explicado ao sujeito 2 que ele realizaria uma bateria de jogos eletrônicos com o objetivo de se estabelecer um momento inicial para as funções de atenção e memória de trabalho. Também foi explicado o que significavam estas funções e no que elas poderiam auxiliá-lo. Após esse momento ocorreu a familiarização de sujeito com o aparelho de captação da frequência cardíaca.

Foi explicado ao sujeito 2 que naquele momento seria realizada uma “Linha de base” que consistia em um período inicial para verificar como estava a FC e VFC do sujeito naquele dia, com duração de 180 segundos. Duas tarefas da bateria *Proa* (atenção e memória de trabalho) e uma chamada “Linha Pós” com o objetivo de verificar a FC e VFC após a realização de tarefas cognitivas. Durante a linha de base e a linha pós solicitou-se que ele permanecesse em repouso evitando falar e se movimentar na cadeira. Tarefa considerada difícil pelo próprio sujeito.

A seguir serão apresentados os dados referentes ao estado de repouso, realização da tarefa de atenção, realização da tarefa de memória de trabalho e a chamada “linha pós” do sujeito 1, a partir do processamento dos dados pelo *HRV Analysis Software v 1.1*.

Tabela 15: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
Linha de Base	642,9	37	93,65	5,58	28,4	5,8	15,9	23,1	0,687
Atenção	692,6	55,3	87,18	6,95	46,7	22,9	36,2	21,4	1,69
MT	684,3	49,1	88,13	6,34	44,3	20,2	45,1	21,6	2,088
Linha Pós	718,7	46,9	83,83	5,45	46,2	24,5	34	40,4	0,84

Dos dados apresentados na tabela salientamos a redução da FC durante as tarefas, porém com aumento dos índices de DP RR, rMSSD e pNN50, indicando uma modulação vagal durante as tarefas. Como a dominância foi principalmente simpática durante a realização das duas tarefas, e com o aumento dos índices de tônus vagal podemos indicar novamente que as tarefas indicam um esforço mental para a sua realização. Os escores obtidos em cada nível das tarefas serão apresentados a seguir.

Tarefa de Atenção

Nível 1

Nesse nível o sujeito 2 apresentou 15 respostas corretas, não houve nenhuma resposta errada. A variação de tempo de resposta ficou entre 1100 e 3800ms.

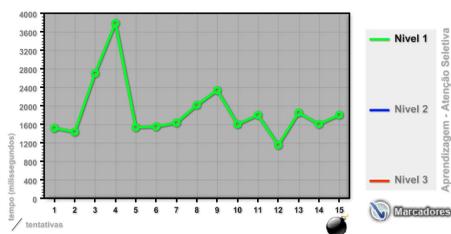


Figura 24: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Nível 2

Na realização do nível dois o sujeito 2 apresentou 7 resposta, destas 3 foram erradas e 4 corretas, a variação entre o tempo de resposta foi de 1200 a 3200ms.

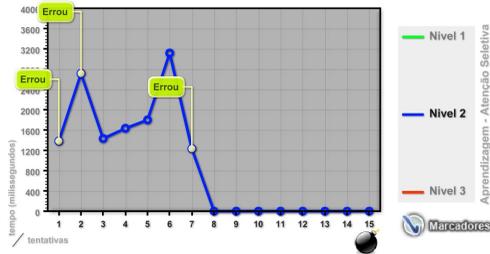


Figura 25: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Nível 3

Na realização da tarefa sob pressão o sujeito 2 teve 10 respostas, destas 2 foram erradas e 8 corretas. A variação do tempo de resposta foi de 1600ms. O sujeito 2 porém ultrapassou o tempo limite para a tarefa, dessa forma o estímulo responsável pela situação sob pressão, a bomba, estourou.

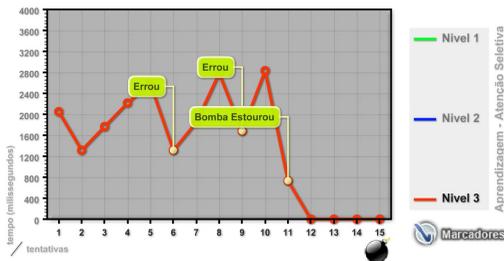


Figura 26: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

O desempenho geral do sujeito 2 na tarefa de atenção seletiva em comparação com a curva normal dos sujeitos que realizaram a tarefa demonstrou que esse apresentava cerca de 2 DP abaixo da média geral sendo os índices de estabilidade próximo de 1DP e velocidade variando a partir de 1,30 até 2,73 DP abaixo da curva normal. O único índice

apresentado acima da curva normal foi o de efeito stroop com o índice de 0,94 DP acima.

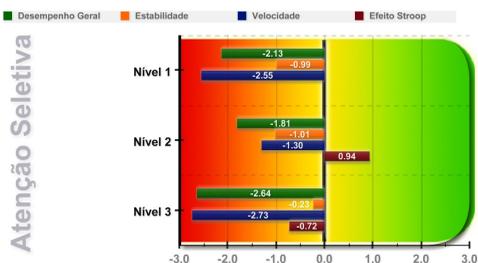


Figura 27: Gráfico de comparação entre o sujeito 2 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Tarefa de Memória de Trabalho

Nível 1

A realização da tarefa de memória de trabalho apresentou o maior índice de erros, das 15 respostas dadas 10 foram erradas. O tempo de reação para as respostas variou entre 0 e 4600ms.

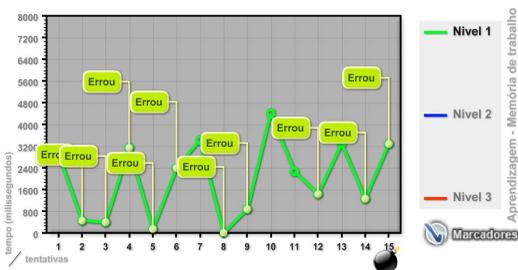


Figura 28: Gráfico do nível 1 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Nível 2

Neste nível o sujeito 2 apresentou 13 respostas, sendo 10 consideradas erradas e apenas 3 corretas. Conforme especificado o nível

2 da tarefa estabelece a apresentação de 4 símbolos para que sejam memorizados. O tempo de resposta variou entre 600 e 4800ms aproximadamente.

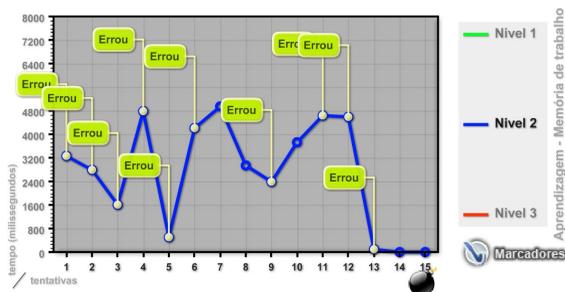


Figura 29: Gráfico do nível 2 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Nível 3

Na realização da tarefa sob pressão o sujeito 2 apresentou um 12 respostas sendo apenas 1 correta. A velocidade da resposta variou entre 400 e 7300ms aproximadamente.

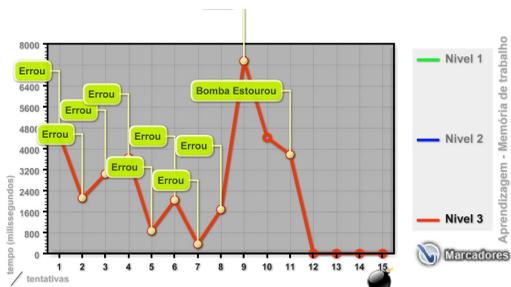


Figura 30: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

O desempenho geral do sujeito 2 na tarefa de memória de trabalho apresentou índices acima dos 4,71 DP abaixo da curva normal

para a tarefa. No nível considerado sob pressão a resposta foi de 14,60 DP abaixo da média.

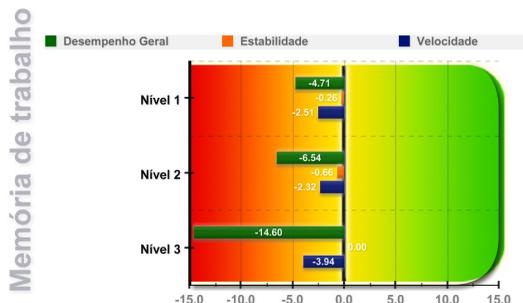


Figura 31: Gráfico de comparação entre o sujeito 2 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

A partir dos dados captados o relatório da bateria *Proa* estabeleceu categorias para os índices de velocidade, acurácia e estabilidade, sendo em ordem crescente, acurácia a “melhorar”, velocidade “regular” e estabilidade “normal”.

O sujeito 2 como já indicado anteriormente participou de seis encontros realizando um total de 6 partidas nos quatro encontros destinados a prática do jogo Reversi. Segue a descrição dos resultados obtidos durante as partidas.

5.2.2 Encontro 2 (19/10)

Durante a realização do segundo encontro foram novamente explicadas ao sujeito 2 quais seriam os procedimentos utilizados, e como iria ocorrer o encontro, contando com um momento inicial de Linha de Base, a explicação do jogo e a prática de quantas partidas o sujeito desejasse realizar. Após as partidas seria aferida a Linha Pós.

No início do encontro o sujeito dois mostrou-se um pouco ansioso com a realização, como se fosse uma prova, ou que os jogos serviriam como uma avaliação. Foi reiterado ao sujeito 2 que tudo que ocorresse durante o encontro ficaria em sigilo.

A linha de base aferida apresentou os seguintes dados:

Tabela 16: Linha de Base do primeiro encontro do sujeito 2.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
643	38,1	93,64	5,72	43,8	19,4	36	37,6	0,956

O sujeito 2 apresentou uma modulação entre o simpático e o parassimpático com a razão BF/AF próxima a 1. Os índices altos de DP RR, rMSSD, pNN50 e AF indicam um estado de compensação entre os sistemas, sem a presença de ansiedade, esforço mental ou cansaço.

Partida 1

Durante a primeira partida o sujeito 2 olhou para o tabuleiro durante 810s e para o mediador por um período de 70s. Foram realizadas 22 mediações em um total de 26 sequencias, sendo 10 sequencias realizadas erradas e 16 sequencias certas. O tempo médio de jogadas foi de 41,5s e o tempo médio de reação de 7,5s. O sujeito 2 sorriu 15 vezes durante a partida. A partida teve uma duração total de 1022s

Tabela 17: FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 1.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
1022	645,1	43	93,43	6,41	46,3	23,8	41,4	30,1	1,375

A FC se manteve próxima a da linha de base referindo uma pequena ativação, porém, os índices de DP RR, rMSSD, pNN50 e AF apresentam um aumento em relação a linha de base, como houve uma dominância simpática podemos relacionar a partida com um esforço mental, ressaltando que era a primeira partida do sujeito 2, demandando justamente esse esforço para o aprendizado.

Partida 2

Após a primeira partida o sujeito dois foi convidado a realizar mais uma partida, após sua aceitação as peças foram reposicionadas no tabuleiro e foi realizada uma nova partida.

Nessa segunda partida o número de mediações realizadas diminuiu para 15. O número de sequencias corretas foram de 16 e o número de sequencias erradas diminuiu para 8. O tempo total de partida

foi de 654s sendo que o sujeito dois permaneceu olhando para o tabuleiro durante 403s e para o mediador durante 12s. O tempo médio de cada jogada foi de 30s sendo que o tempo médio de reação para cada uma das jogadas foi de 12s. Os valores referentes a FC e VFC seguem na tabela 16:

Tabela 18: FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 2.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
654	660,2	45,2	91,32	6,32	48	23,8	36	34,2	1,054

A FC apresentou uma diminuição em relação a linha de base e a primeira partida. Os níveis de DP RR, rMSSD, pNN50 e AF foram superiores a linha de base e a partida 1. O relação de BF/AF ficou próxima de 1 apresentando uma modulação entre os sistemas simpático e parassimpático durante a partida. Apesar de um escore maior de BF, podemos indicar uma redução no esforço mental, porém uma proximidade aos índices de predominância parassimpática que indicam um melhor funcionamento do córtex pré-frontal.

O sujeito 2 não quis mais realizar partidas no encontro, desta forma foi aferida a linha pós para que pudéssemos verificar as possíveis alterações após a realização das partidas.

Tabela 19: Linha-Pós do primeiro encontro do sujeito 2.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
669,3	47,7	90,11	6,62	55,3	25,8	42,9	43,4	0,988

Após a realização das partidas o sujeito apresentou uma FC menor do que a linha de base, porém os índices referentes a VFC demonstraram um aumento. Após as partidas podemos indicar um estado psicofisiológico interessante para a realização de outras tarefas que necessitassem de maior desempenho cognitivo.

5.2.3 Encontro 3 (25/10)

Antes do início das partidas, conforme já havia sido estabelecido com os participantes, foi aferida a linha de base para que se pudesse

estabelecer identificar como estavam os índices de FC e VFC do sujeito 2 no presente dia.

Tabela 20: Linha de Base do segundo encontro do sujeito 2.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
724,8	67,9	83,45	7,23	51,3	28,4	14,8	16,6	0,888

Os índices apresentados pelo sujeito 2 demonstram uma possível alta modulação vagal, porém o índice de AF não possui uma grande predominância, pelos dados apresentados podemos indicar uma dominância do *VLF* (*very low frequency* – frequência muito baixa), esta porém ainda não é bem conhecida indicando mais estados de modulação fisiológica do que de interação psíquica.

Partida 3

A partida 3 teve a duração de 718s. Durante 644s o sujeito 2 manteve o olhar no tabuleiro e olhou para o mediador num total de 74s. O tempo médio de cada uma das jogadas foi de 30s e o tempo médio de reação foi de 17s. Nesse jogo o sujeito 2 realizou 24 sequencias certas e 6 sequencias erradas, o número de sequencias certas foi o maior apresentado entre todas as partidas. O mediador interveio em 14 sequencias.

Tabela 21: FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 3.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
827	699,6	51,9	86,23	6,27	42,3	18,8	35,3	21,3	1,659

Os índices de DPRR, rMMSD e pNN50 apresentam uma redução em função do aumento de FC, porém, um aumento tanto no índice de BF quanto de AF em relação a linha de base indica ativação para a tarefa. A dominância é simpática, com o índice de BF indicando um estado de ansiedade.

O sujeito 2 não quis mais realizar partidas durante aquele encontro. Dessa forma foi aferida a linha pós, que apresentou os seguintes indicadores:

Tabela 22: Linha-Pós do segundo encontro do sujeito 2.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
697,3	47,3	86,43	5,73	40,4	15,1	36	22,1	1,630

Após a partida ocorreu uma redução da FC retornando próximo ao nível da linha de base. Os índices indicativos do tônus vagal também diminuíram, possivelmente devido a predominância simpática indicada por BF, possivelmente um estado de excitação pelo encontro.

5.2.4 Encontro 4 (16/11)

O sujeito 2 faltou ao encontro que seria realizado no dia 9/11 permanecendo cerca de 20 dias sem a prática do jogo. Essa distancia da prática foi percebida durante todo o encontro por meio das sequencias erradas realizadas, do esquecimento das regras e nos índices gerais relacionados ao comportamento fisiológico e ao comportamento observado. Outro fator que possivelmente influenciou o sujeito 2 foi o retorno de um parente próximo acometido por uma doença neurodegenerativa a sua convivência direta.

Tabela 23: Linha de Base do terceiro encontro do sujeito 2.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
557,8	26,6	107,82	5,10	21,5	2,5	30,9	20,9	1,478

A linha de base já nos dá indícios de um estado de ansiedade com a FC mais alta apresentada até então e o índice de relação entre BF/AF maior do que os apresentados nas linhas de base anteriores.

Partida 4

A partida 4 teve o maior tempo de duração de todas realizadas com o tempo de 1241s. O sujeito 2 interagiu visualmente com o mediador durante 98s e com o tabuleiro durante 1035s. Apresentou 9 sorrisos durante a partida, possivelmente pelo tempo elevado da partida. O tempo médio de jogada foi de 63s sendo o tempo médio de reação de 36s. Foram realizadas 16 mediações num todas de 29 sequencias, sendo

23 sequencias certas e 6 erradas. A tabela 22 apresenta os dados referentes a FC e VFC.

Tabela 24: FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 4.

Tempo (s)	Média RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
1241	570,1	24,2	105,43	4,43	23,9	3,4	47	21,3	2,208

Em comparação com a linha de base o sujeito 2 apresentou uma pequena redução na FC, juntamente com uma elevação dos níveis de rMSSD, pNN50 e AF. Houve, porém, uma elevação do índice de BF, possivelmente indicando uma carga mental, mas, como a elevação de AF não acompanhou a de BF a ativação pode ter passado a ansiedade.

O sujeito 2, da mesma forma como havia ocorrido no encontro anterior não quis mais realizar partidas, sendo assim foi aferida a linha pós, que apresentou os seguintes índices:

Tabela 25: Linha-Pós do terceiro encontro do sujeito 2.

Média RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
607,2	36,8	99,18	6,14	29,8	9,4	36,8	11,4	3,238

Após a partida percebemos a redução da FC, assim como o aumento do tônus vagal indicado pelos índices do DP RR, rMSSD e pNN50. Foi mantida, porém, a predominância da atividade simpática.

5.2.5 Encontro 5 (23/11)

Esse encontro apresentou características comportamentais distintas dos outros encontros, o sujeito 2 apresentou-se relativamente sério durante o primeiro contato, onde geralmente ocorriam risadas. Durante as partidas também se pode perceber alterações como apresentaremos a seguir. A linha de base do sujeito 2 apresentou os seguintes índices:

Tabela 26: Linha de Base do quarto encontro do sujeito 2.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
624,8	31,6	96,28	4,85	29,8	7	24,5	16,1	1,520

Partida 5

Conforme o indicado o sujeito apresentou uma mudança comportamental em comparação com os encontros anteriores. As primeiras alterações percebidas foram no tempo médio de jogada que foi de 21s e o tempo médio de reação que foi de 16s. A segunda característica foi a frequência de sorrisos que diminuiu para 5. O tempo de interação visual com o mediador foi de 21s e com o tabuleiro de 570s. As mediações ocorreram em 8 das 26 sequencias realizadas pelo sujeito 2, dessas apenas 3 foram erradas.

Tabela 27: FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 5.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
600	614,8	33,5	97,88	5,28	29,2	6,8	41	12,3	3,327

Comparados aos índices da linha de base percebemos um pequeno aumento da FC e DP RR e uma pequena redução dos escores de rMSSD e pNN50, com o aumento de BF, isso nos leva a compreender que nesta partida o sujeito dois apresentou-se mais ansioso por intermédio do sistema simpático e a retirada da modulação do tônus vagal.

Partida 6

Durante a realização da partida seis a diferença comportamental indicada na partida cinco permaneceu. Do tempo total de partida o sujeito 2 permaneceu 365s observando o tabuleiro e somente 11 segundos em interação visual com o mediador. O número de sorrisos foi de 7. O sujeito 2 realizou ainda 18 sequencias corretas e apenas 2 incorretas sendo mediado apenas nestes duas. O tempo médio de jogada foi o menor apresentado até então com 14 segundos sendo o tempo médio de reação de 8s

Tabela 28: FC e VFC do sujeito 2 durante a partida 6.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
418	630,3	35,7	95,5	5,36	29,7	8	44	12,1	3,645

Percebemos nos escores um pequeno aumento da modulação vagal devido os índices de DPRR, rMSSD e pNN50 houve porém uma redução em AF e da FC. O escore de BF apresentou elevação maior que na partida anterior. Apesar dos dados comportamentais indicarem como as melhores partidas realizadas, os dados podem indicar uma maior carga mental, porém com o relato posterior o indicativo parece ser de estado de ansiedade maior que a carga mental.

Ao final da partida 5 quando convidada novamente a realizar uma partida o sujeito 2 recusou-se e verbalizou que não queria estar mais participando, mas que sua mãe disse que ela deveria participar até o final, o mediador ressaltou a não obrigatoriedade da participação e indicou ao sujeito 2 que este seria o último encontro com a prática do jogo e que o próximo encontro seria de fechamento com a reaplicação da bateria Proa. O mediador convidou novamente para a realização então de uma última partida que foi aceito pelo sujeito 2.

Após a partida 6 foi aferida a linha pós que apresentou os seguintes escores:

Tabela 29: Linha-Pós do quarto encontro do sujeito 2.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
655,5	55,9	92,22	8,11	42,7	23	20,5	23,5	0,873

A FC do sujeito 2 apresentou redução em relação a linha de base, e os índices de DP RR, rMSSD e pNN50 e AF apresentaram uma elevação indicando um maior tônus vagal assim como uma maior atividade parassimpática em relação a ultima partida. Pelo observado o sujeito retornou ao estado de base que apresentava no inicio dos outros encontros.

5.2.6 Encontro 6 (30/11)

A reaplicação da bateria Proa ocorreu uma semana após o último encontro. Os procedimentos realizados na primeira aplicação fora

seguidos novamente. Os escores obtidos na aferição da FC e VFC são apresentados na tabela 28:

Tabela 30: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
Linha de Base	536,5	31,6	112,22	6,59	16	1,2	34	10,3	3,313
Atenção	544,7	21	110,31	4,25	13,8	0,1	26,6	10,6	2,505
MT	549	20,7	109,44	4,07	16,1	0,6	31,1	13,6	2,286
Linha Pós	545,8	21,2	110,10	4,19	15,4	0,3	61,6	16,1	3,817

Durante a tarefa há uma redução dos índices tanto de FC quanto de VFC que podem ser entendidos como uma falta de interesse do sujeito 2 na realização da tarefa visto que esse indicio já havia sido verbalizado durante o encontro anterior.

Tarefa de Atenção

Nível 1

Durante a realização dessa tarefa o sujeito dois apresentou 1 erro em 16 respostas sendo que o tempo de reação variou entre 1200 e 4000ms.

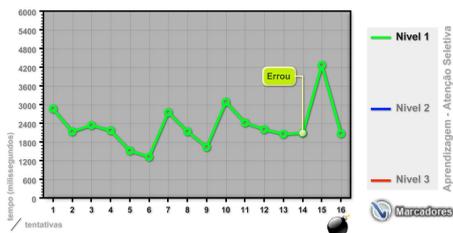


Figura 32: Gráfico do nível 1 da reaplicação tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Nível 2

Na reaplicação de tarefa de atenção seletiva com a inclusão da característica de incongruência do teste de Stroop, o sujeito 2 objete 16

respostas, sendo destas 1 errada. O tempo de reação para as respostas variou entre 1600 e 4200ml aproximadamente.

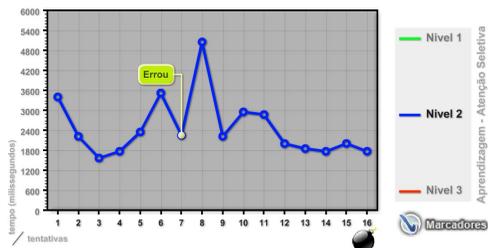


Figura 33: Gráfico do nível 2 da reaplicação tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Nível 3

Nesse nível caracterizado pela presença do limite de tempo o sujeito 2 não 10 respostas, não cometendo nenhum erro, porém a bomba estourou na 11ª tentativa. O tempo de reação variou entre 1300 e 3200ml.

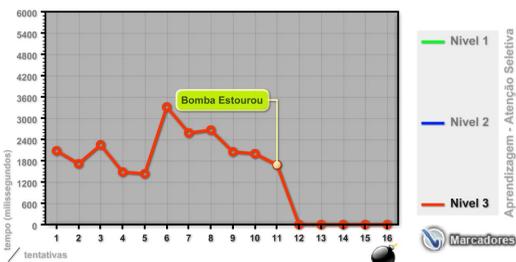


Figura 34: Gráfico do nível 3 da reaplicação tarefa de atenção da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Em relação a primeira aplicação o sujeito 2 apresentou um escore menor de erros, um total de 2 erros nos três níveis, comparado a cinco erros que ele havia cometido na primeira aplicação. Porém o tempo de reação na segunda aplicação foi maior. No nível sob pressão a bomba estourou nas duas aplicações.

Na análise do desempenho geral há uma melhora nos escores em relação ao Efeito Stroop nível 3 passando de 0,46 DP abaixo da média para 1,46 DP acima da média, no desempenho geral houve apenas melhora no nível 3 com um redução de 2,64 DP abaixo da média para 1,95 DP abaixo da média, os escores de estabilidade níveis 2 e 3 e velocidade nível 3 apresentaram uma aproximação da média, porém essa não ultrapassou 0,5 DP da primeira aplicação.

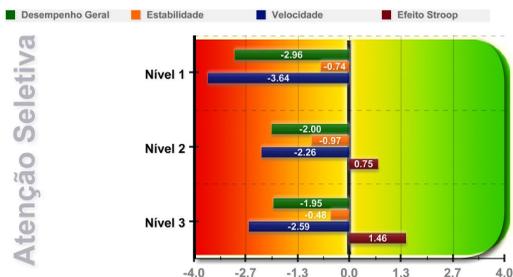


Figura 35: Gráfico de comparação entre o sujeito 2 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Tarefa de Memória de Trabalho

Nível 1

O desempenho em relação ao nível de erros apresentado pelo sujeito 2 neste nível apresentou diferença entre a primeira aplicação e essa. Se na primeira aplicação o sujeito 2 acertou 5 vezes em 16 respostas, nessa tentativa ele acertou 10 vezes em 18 tentativas. O Nível de tentativas difere pois o próprio sistema da bateria *Proa* avalia a quantidade de vezes pelo número de erros consecutivos.

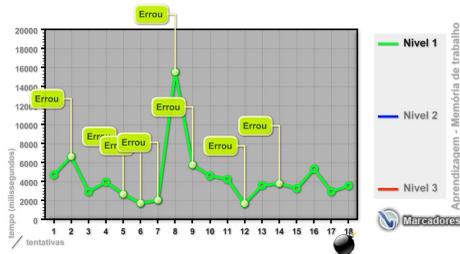


Figura 36: Gráfico do nível 1 da reaplicação tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

O tempo de reação do sujeito 2 nesse nível excluindo-se a resposta 8 que atingiu um pico de 16000ml variou entre 1800 e 6500ml. Se comparado a primeira aplicação o sujeito 2 apresentou um tempo de reação maior, porém vale salientar que o numero de respostas também corretas também foi maior.

Nível 2

Neste nível o sujeito 2 apresentou 13 respostas, sendo 10 consideradas erradas e apenas 3 corretas. Conforme especificado o nível 2 da tarefa estabelece a apresentação de 4 símbolos para que sejam memorizados. Com exceção da resposta 4 que apresentou valor próximo a 19000ml, o tempo de resposta variou entre 1600 e 6000ms aproximadamente.

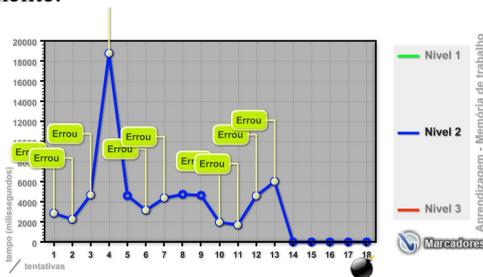


Figura 37: Gráfico do nível 2 da reaplicação tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Nível 3

Na realização da tarefa sob pressão o sujeito 2 apresentou um desempenho melhor que nos outros níveis. Das 15 respostas 6 foram certas e 9 erradas, sendo que a velocidade da resposta variou entre 1000 e 5800ms aproximadamente.

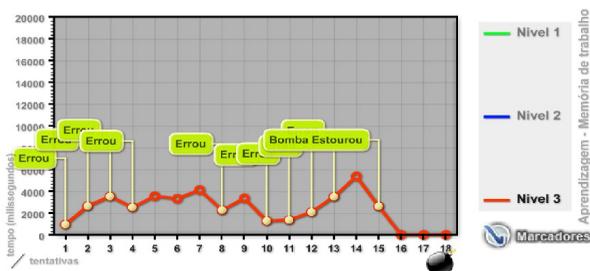


Figura 38: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 2.

Em comparação ao nível sob pressão da primeira aplicação o sujeito dois no mesmo tempo de exercício obteve 4 respostas a mais sendo estas 4 respostas corretas, estabelecendo o escore que era de 1 resposta correta para cinco respostas corretas no mesmo intervalo de tempo.

O desempenho geral do sujeito 2 na tarefa de memória de trabalho apresentou índices acima dos 2,45 DP abaixo da curva normal para a tarefa.

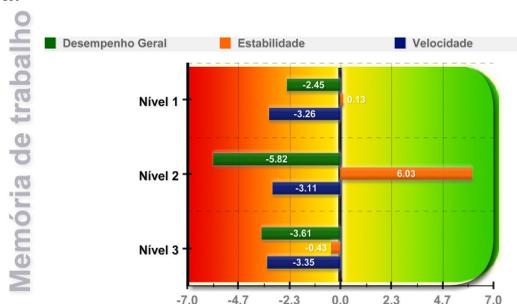


Figura 39: Gráfico de comparação entre o sujeito 2 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

O índice apresentado pelo sujeito 2 que apresentou uma diferença na estabilidade no nível dois pode ser compreendido da seguinte maneira, como o tempo de resposta foi alto para todas as respostas essas foram consideradas estáveis, mantiveram um regularidade de tempo.

A partir dos dados captados o relatório da bateria *Proa* estabeleceu categorias para os índices de velocidade, acurácia e estabilidade, sendo em ordem crescente, acurácia a “melhorar”, velocidade “melhorar” e estabilidade “excelente”. As respostas apresentadas pelo sujeito 2 apresentaram um maior grau de regularidade no decorrer na tarefa em relação a primeira aplicação.

Na figura 38 que apresenta o gráfico de comparação da realização das duas baterias podemos observar os escores alcançados na primeira aplicação, 2 DP abaixo da média para a função de atenção seletiva e aproximadamente 6,5 DP abaixo da média, após a intervenção com o jogo Reversi e a reaplicação da bateria o valor para a atenção seletiva apresentou uma pequena baixa de aproximadamente 0,2 DP, porém na tarefa de memória de trabalho o sujeito teve uma redução de 6,5 DP para 5,8 DP.

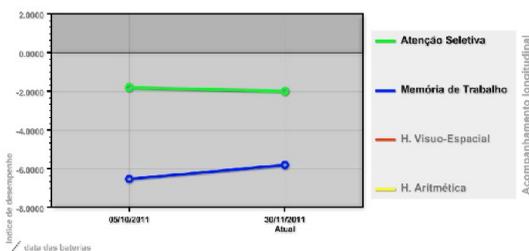


Figura 40: Gráfico de comparação do sujeito 2 nas tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho no pré e pós teste.

Tabela 31: Comparação entre os escores no pré-teste e pós-teste.

		Pré-teste				Pós-teste			
		Acertos	Erros	TR tent. corretas (ms)	Des. Geral (DP)	Acertos	Erros	TR tem. corretas (ms)	Des. Geral (DP)
Atenção Seletiva	Nível 1	15	0	1886600	-2,13	15	1	2328866	-2,96
	Nível 2	4	3	1995500	-1,81	15	1	2485600	-2,00
	Nível 3	8	3	2175125	-2,64	10	1	2115272	-1,95
Memória de Trabalho	Nível 1	5	10	3263600	-4,71	10	8	3898700	-2,45
	Nível 2	3	10	3871666	-6,54	3	10	4659333	-5,82
	Nível 3	1	10	4426000	-14,60	5	10	3947600	-3,61

O sujeito 2 apresenta na tarefa de atenção seletiva no pós-teste um desempenho geral menor que no pré-teste, porém, esse dado levou em consideração o tempo de resposta, que apesar de ser maior o tempo de resposta, também é maior o número de acertos. Já na tarefa de memória de trabalho o sujeito 2 apresentou os escores de desempenho geral número melhor que no pré-teste, esta melhora reflete o maior número de acertos em relação ao pré-teste.

Os comportamentos apresentados pelo sujeito 2 são apresentados na tabela 32:

Tabela 32: Escores totais dos comportamentos por partida.

Part.	Temp/ jogada (s)	Temp reação (s)	Sorrir	Olhar Tab. (s)	Olhar Med. (s)	Seq. Certa	Seq. Errada	Seq. Med.	Seq. sem interv.	Temp. Part. (s)
1	41	8	15	810	70	16	10	22	4	1022
2	30	12	14	403	12	16	8	15	9	654
3	30	17	12	644	74	24	6	14	16	827
4	63	36	9	1035	98	23	6	16	13	1241
5	21	16	5	570	21	23	3	8	18	600
6	14	8	7	365	11	18	2	2	18	418
Tot.	199	97	62	3827	286	120	35	77	78	4762

Das categorias avaliadas apresentaram uma redução com o aumento do número de partidas realizadas os índices de tempo de

reação, tempo de jogada, número de seqüências erradas e tempo total de partida. Já o número de intervenções do mediador assim como o número de seqüências sem intervenção do mediador aumentou.

Em relação aos dados de FC e VFC após o teste de *Spearman's rho* este apresentou correlações significativas para as partidas realizadas pelo sujeito 2. Houve correlação positiva entre os índices de rMSSD e BF ($r=0,986$; $p<0,05$), pNN50 e BF ($r=0,986$; $p<0,05$); sorriso e BF ($r=0,812$; $p<0,05$); sorriso e rMSSD ($r=0,829$; $p<0,05$), indicando que quanto mais um desses índices aumentava o outro acompanhava o aumento. Houve correlação negativa entre os índices de: Olhar o jogador e BF/AF ($r=-0,986$; $p<0,05$), indicando quanto maior a interação visual entre o sujeito e o mediador menor o escore de BF/AF. As outras correlações que se apresentaram como positivas foram em relação ao número de sequencias erradas. As correlações foram positivas para sequencia errada e sorriso ($r=0,870$; $p<0,05$), sequencia errada e BF/AF ($r=0,941$; $p<0,05$), sequencia errada e número de mediações ($r=0,899$; $p<0,05$), e negativa para seqüência errada e interação visual com o mediador ($r=-0,928$; $p<0,05$).

As principais mediações realizadas com o sujeito dois diziam respeito ao posicionamento de peças em locais não permitidos, desde a primeira partida o sujeito 2 indicava dificuldades nesse tipo de organização principalmente quando as possibilidades de colocação diziam respeito as linhas diagonais, outro fator de dificuldade, pode-se perceber, porém, principalmente nos encontros 2 e 4 uma diminuição das intervenções. A expressão “mais alguma peça?” também foi freqüente.

Sujeito 3

O sujeito 3 é do sexo masculino, possui 11 anos, dominância destra, foi indicado pela escola por apresentar o diagnóstico de hiperatividade. Não possui nenhum déficit motor. O sujeito 3 participou de seis encontros, no primeiro e no sexto encontro foram aplicadas a bateria *Proa* como teste e re-teste respectivamente. Nos quatro encontros em que foi utilizado o jogo Reversi foram computadas para esta análise sete partidas, uma foi excluída, uma foi excluída por problemas na captação dos índices de VFC e outra foi excluída por problemas na gravação das câmeras. O sujeito praticou mais 5 partidas porém, em comum acordo com o mediador foi alterada a possibilidade

de colocação das peças, conforme a regra cada jogador pode apenas colocar uma peça por jogada, este número foi alterado para duas, três e quatro peças.

5.3.1 Encontro 1 (07/10)

No primeiro encontro o sujeito 3 foi apresentado aos dispositivos que seriam utilizados para aferição da FC e VFC, após essa adaptação e reconhecimento dos materiais foi explicado ao sujeito quais seriam as fases da pesquisa. Depois dessa explicação foi aferida a linha de base e iniciada a bateria *Proa* e posterior a realização foi aferida a linha pós. Os resultados da FC e VFC assim como os das tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho são os que seguem:

Tabela 33: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
Linha de Base	624,6	35,9	96,39	5,73	46,1	17,4	33	57,9	0,57
Atenção	703,4	35,9	85,51	4,27	38,5	20,5	25,8	62,7	0,412
MT	699,8	44,4	86,08	5,26	44,7	21,3	41,5	39,6	1,046
Linha Pós	725,9	51,1	83,07	5,91	66	35,6	19,5	76,6	0,255

O sujeito 3 apresentou uma redução na FC durante as tarefas, chegando a um nível mais baixa na linha pós. O índice de DR RR, rMSSD, relacionado ao tônus vagal, teve uma pequena redução na tarefa de atenção seletiva, elevou-se na tarefa de memória de trabalho e na linha pós apresentou maior índice. O índice de AF relacionado ao sistema parassimpático apresentou crescimento na realização da tarefa de atenção seletiva, indicando um estado de atividade. Na tarefa de memória de trabalho há uma elevação nos índices de DP RR, rMSSD, pNN50 e BF com a razão BF/AF próxima a 1, esses índices indicam uma ativação da carga mental, porém ser prejuízo ao organismo.

Tarefa de Atenção Seletiva

Nível 1

Antes do início de cada uma das fases a explicação apresentada era lida e as dúvidas retiradas para que a tarefa pudesse ser realizada de forma correta.

Nesse nível o sujeito 3 obteve 17 respostas sendo apenas 2 erradas. O tempo de reação, com exceção da resposta 11 que foi próxima a 100ms, a variação ocorreu entre os 1200 e 2800ms.

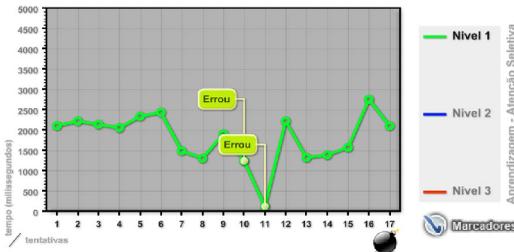


Figura 41: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Nível 2

No nível 2 onde é introduzida a tarefa de efeito Stroop o sujeito apresentou somente 2 erros em 17 respostas, mantendo os mesmos índices do primeiro nível. O tempo de resposta variou entre 1300 e 4500ms excluindo-se a tentativa nove que foi realizada aproximadamente a 100ms de forma incorreta.

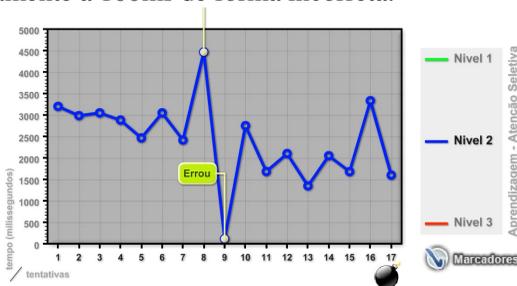


Figura 42: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Nível 3

Nesse nível o sujeito 3 respondeu 10 vezes antes que a bomba estourasse, dessas somente uma foi errada. O tempo de reação variou entre 1800 e 3500ms aproximadamente. A bomba estourou na décima primeira tentativa.

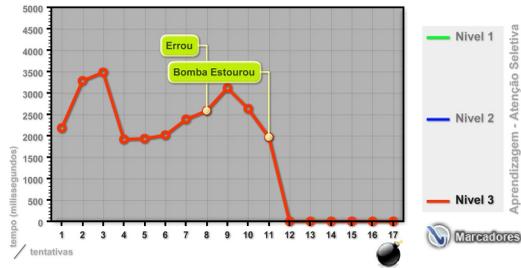


Figura 43: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Apesar dos poucos erros o desempenho geral do sujeito 3 apresentou os escores de 2,7 DP para o nível 1, 2,14 DP para o nível 2 e 2,59 DP para o nível 3, todos abaixo da curva normal. A velocidade de reação acompanhou os índices do desempenho geral, Somente os índices de estabilidade se mantiveram próximos da normalidade.

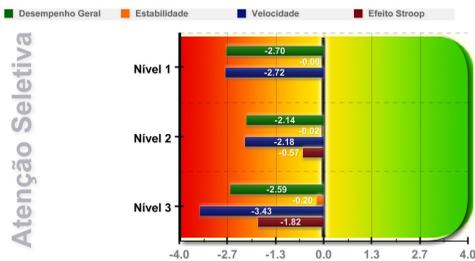


Figura 44: Gráfico de comparação entre o sujeito 3 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Tarefa de Memória de Trabalho

Nível 1

Antes do início da tarefa o sujeito 3 verbalizou “não gostar” de jogos que trabalhassem com a memória, apresentando vocalização de descontentamento ao perceber que a tarefa consistia em lembrar onde os símbolos estavam. Foi salientado que a tarefa deveria ser realizada até o final.

Nesse nível o sujeito 3 conseguiu 18 respostas, sendo 10 corretas e 8 erradas, o tempo de reação variou entre 500 e 4000ms excluindo-se a resposta 13 que foi de 10000ms aproximadamente.

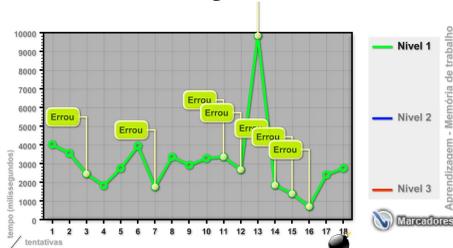


Figura 45: Gráfico do nível 1 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Nível 2

Para o nível 2 o a variação do tempo de resposta foi de 1500 a 9500ms aproximadamente. O escore de repostas certas foi de 5 num total de 15 respostas.

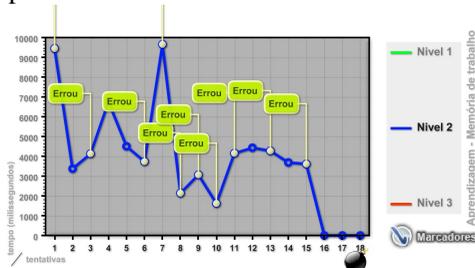


Figura 46: Gráfico do nível 2 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Nível 3

Sob a condição de pressão o sujeito 3 apresentou 5 respostas corretas e 9 incorretas, a bomba estourou na décima quinta tentativa. O tempo de reação variou entre 800 e 4000ms, sendo a menor variação dos três níveis.

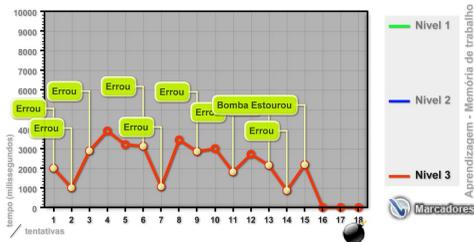


Figura 47: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

O desempenho geral apresentado pelo sujeito 3 na tarefa de memória de trabalho estabeleceu os escores comparativos com a curva normal de 2,37 DP abaixo da curva no nível 1 com a velocidade de resposta 2,26 DP também abaixo da média, apenas a estabilidade de resposta se manteve na média. Para o nível 2, onde foi acrescentado mais um símbolo para ser lembrado, o escore foi de 3,84 DP abaixo da curva normal, o escore da velocidade 3,01 DP abaixo da normalidade e da estabilidade teve o escore de 0,91 DP também abaixo da curval normal. O nível 3 apresentou o menor escore de desempenho geral com o valor de 3,94 DP abaixo da média, a velocidade foi de 2,36 também abaixo da média. Somente o escore de estabilidade foi positivo com 0,84 DP acima da curva normal.

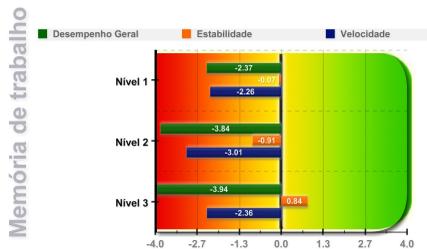


Figura 48: Gráfico de comparação entre o sujeito 3 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

5.3.2 Encontro 2 (21/10)

No segundo encontro o sujeito 3 foi trazido pela mãe, ele havia saído da aula de natação que fazia regularmente por indicação médica. Antes do início do encontro foram explicados novamente como ocorreriam os encontros e os procedimentos relativos a cada um dos encontros. Após essa explicação foi aferida a linha de base do sujeito 3 que apresentou os seguintes dados:

Tabela 34: Linha de Base do primeiro encontro do sujeito 3.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
646,5	50,1	93,56	7,25	54	21,1	46,9	51,1	0,917

Seguinte ao término da aferição foi dada a instruções inicial do jogo Reversi. Foram realizadas 5 partidas nesse encontro porém a partida dois foi excluída por problemas na captação da FC e VFC.

Partida 1

O tempo total da primeira partida foi de 488s, sendo que desses 481s o sujeito observou o tabuleiro e 7s foram de interação visual com o mediador. O sujeito 3 não apresentou nenhum sorriso durante a partida, a não apresentação de sorrisos pode ser relacionada ao freqüente cantarolar, produzir sons com a boca, expressões de surpresa e criação de histórias como cada uma das peças sendo uma bala de canhão que estaria bombardeando locais e atingindo as peças. O tempo médio de cada jogada foi de 26s e o tempo médio de reação de 12s. Foram

realizadas 24 sequencias corretas 5 sequencias erradas e dessas 15 foram mediadas. Durante a realização da partida os escores de FC e VFC foram os seguintes:

Tabela 35: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 1.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
488	627,7	31	95,82	4,66	31,1	8,4	36,6	38,1	0,960

Ocorreu um aumento na FC em comparação com a linha de base e uma redução nos índices de DP RR, rMSSD e pNN50 abaixo da linha de base, porém os índices de BF e AF também acompanharam essa redução, sendo assim a redução não indica necessariamente uma retirada da modulação vagal, apenas uma redução ocasionada pelo acréscimo de FC. A razão BF/AF aumentou ficando mais próxima de 1.

Partida 2

A partida dois teve duração de 319s, destes 3s foram de interação visual com o mediador e o restante 316s foi de observação do tabuleiro. O tempo médio de cada jogada foi de 14s com tempo médio de reação para cada jogada de 9s. O sujeito 3 realizou 22 sequencias corretas e apenas 1 errada, o mediador interveio em 10 sequencias. Nessa partida o sujeito 3 apresentou 1 sorriso.

Tabela 36: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 2.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
319	618,5	37,1	97,35	5,69	37,4	14,8	47,2	36,1	1,305

A FC apresentou aumento em relação a partida 1 assim como os índices de DP RR, rMSSD e pNN50 e BF, apenas o índice de AF apresentou uma pequena redução em relação a partida anterior. Em relação ao estado de repouso (linha de base) houve apenas diferença positiva em relação a FC indicando ativação. A dominância de BF está relacionada ao estado de ativação, indicando o esforço mental.

Partida 3

A partida 3 com duração total de 561s foi a que apresentou a maior interação visual entre o sujeito 3 e o mediador 37s, sendo o tempo de observação do tabuleiro de 524s. Essa partida também apresentou o maior número de sequencias corretas 28, com 17 intervenções do mediador e 3 sequencias erradas. O tempo médio de cada jogada foi de 26s e o tempo médio de reação de 16s.

Tabela 37: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 3.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
561	607,5	30,8	99,1	5,0	29,1	8,9	57,5	25	2,296

Os índices de VFC apresentaram redução em comparação a partida anterior e com a linha de base, apenas a FC continuou em acréscimo. Percebe-se um retirada do tônus vagal pela redução dos índices de rMSSD e pNN50 e com o aumento de BF podemos indicar uma dominância do sistema simpático possivelmente por ser a partida com maior tempo do encontro apresentando um estado de maior ansiedade.

Partida 4

A partida 4 com tempo de duração total de 391s teve o tempo médio de jogadas do sujeito 3 de 16s com tempo de reação médio de 5s. Foram mediadas 8 sequencias num total de 28, sendo 3 consideradas erradas e 25 sequencias realizadas de maneira correta. A interação sujeito-tabuleiro foi de 379s e a interação visual sujeito-mediador foi de 12s. O sujeito apresentou 1 comportamento de sorrir.

Tabela 38: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 4.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
391	629,2	39,6	95,73	5,95	35,7	12,7	45,4	31	1,465

A FC do sujeito 3 apresentou redução durante a quarta partida com o aumento dos índices de DP RR, rMSSD e pNN50, ocorreu

também uma redução no índice de BF com aumento em AF, possivelmente já indicando um possível esforço mental

Com o termino da partida 4 o sujeito 3 retirou os instrumentos de captação de FC e VFC não querendo mais utilizá-los, desta forma não foi aferida a linha pós deste encontro.

5.3.3 Encontro 3 (25/10)

O terceiro encontro ocorreu com período inferior a uma semana devido ao feriado que ocorreria e a mudança de horário para a realização do encontro com o sujeito 3. Nesse encontro, porém, o sujeito 3 apresentou um aspecto de cansaço muito maior que nos encontros anteriores. Esse fator pode estar relacionado com o encontro ter sido realizado no final da tarde, após várias atividades incluindo o acompanhamento psicológico que o sujeito 3 já realizava.

Foi aferida a linha de base para o encontro com os seguintes escores:

Tabela 39: Linha de Base do segundo encontro do sujeito 3.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
532,0	16,6	112,89	3,46	15,0	2,6	28,0	23,4	1,196

Partida 5

A duração da partida 5 foi de 374s. O tempo médio de cada jogada foi de 14s com um tempo de reação médio para cada jogada de 7s. A interação visual entre sujeito e tabuleiro foi de 337s, sendo a interação visual com o mediador de 16s. O sujeito 3 realizou 23 sequencias certas, cometeu 3 erros e foi mediado em 7 sequencias. Os escores referentes a FC e VFC são apresentados na tabela 36 a seguir:

Tabela 40: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 5.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
374	528,6	16,2	113,6	3,53	11,9	0,6	42	17,5	2,401

Houve um pequeno aumento na FC em relação a linha de base, porém ocorreu uma redução na atuação do tônus vagal indicada pelo

decréscimo nos escores de DP RR, rMSSD e pNN50 e AF. Juntamente a redução desses índices o aumento de BF indica uma atuação do sistema simpático possivelmente como uma resposta de ansiedade para o término da tarefa.

Essa indicação foi confirmada pela recusa do sujeito 3 em realizar mais partidas, expressando verbalmente que estava cansado e se debruçando sobre o tabuleiro.

Foi solicitado ao sujeito 3 que permanecesse mais o tempo para que fosse aferida a linha pós. Essa apresentou os seguintes escores:

Tabela 41: Linha-Pós do segundo encontro do sujeito 3.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
531,3	14,8	113,02	3,14	14,8	1,3	46,4	11,1	4,169

O escore de FC permaneceu maior do que a linha de base com um aumento nos índices de rMSSD e pNN50 também para perto do valor da linha de base. O índice de BF que apresentou um aumento ainda maior confirmando a dominância do sistema simpático.

Após a linha pós o mediador propôs ao sujeito 3 que brincassem de girar pião, o sujeito 3 disse não saber girar pião o mediador então engajaram-se na atividade de girar pião até o final do encontro.

5.3.4 Encontro 4 (09/11)

No quarto encontro, com a mudança de horário, o sujeito apresentou um aspecto mais desperto o que refletiu num número maior de falas e vocalizações assim como “caretas” de reação a cada jogada do mediador. Houve, porém, uma resistência a utilização dos medidores de FC e VFC ficando acordado entre o sujeito e o mediador que este realizaria uma partida com eles e depois poderia retirar. Durante o encontro realizaram-se mais duas partidas com a possibilidade de serem colocadas duas peças em cada jogada.

Conforme combinado com o sujeito foi aferida a linha de base para a realização da partida. Os escores da linha de base foram:

Tabela 42: Linha de Base do terceiro encontro do sujeito 3.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
636,6	47,2	94,76	6,97	51,3	30,4	18,8	49	0,384

Partida 6

Durante a partida 6 o sujeito 3 interagiu visualmente com o mediador durante apenas 3s, menos interação registrada, o tempo observando o tabuleiro foi de 323s. O tempo médio de jogada do sujeito 3 foi de 16s sendo o tempo médio de resposta de 9s. Nas 20 sequencias possíveis durante o jogo o sujeito errou 1 e acertou 19, ocorreram 5 mediações durante a partida toda. Os resultados da FC e VFC são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 43: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 6.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
438	593,7	39,9	101,51	6,77	48,5	26,8	33,6	32	1,049

A média da frequência cardíaca (FC) apresentou aumento em relação a linha de base. Houve uma redução dos índices de DP RR, rMSSD e pNN50 e AF, porém os dados refletem uma modulação entre os sistemas BF/AF=1,049, podemos indicar a utilização de esforço mental para a realização da tarefa.

Conforme o combinado com o sujeito 3 após a realização da partida foi aferida a linha pós para que fossem retirados os instrumentos de medição. A linha pós apresentou os seguintes índices:

Tabela 44: Linha-Pós do terceiro encontro do sujeito 3.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
626,3	39,0	96,17	5,89	36,4	12,9	42,0	30,6	1,370

Houve uma redução da FC possivelmente indicando um relaxamento do sistema. A dominância foi simpática durante este período. Ocorreu também uma redução dos índices de DP RR, rMSSD e pNN50, indicando um estado de ativação.

5.3.5 Encontro 5 (23/11)

O encontro cinco aconteceu após duas semanas devido a uma viagem de final de ano programada pela escola. Neste último encontro o sujeito 3 a princípio não quis colocar os medidores de FC e VFC, foi novamente explicada a importância e ele concordou em utilizar durante uma partida como havia ocorrido no encontro anterior. A linha de base apresentou os seguintes resultados:

Tabela 45: Linha de Base do quarto encontro do sujeito 3.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
636,1	44,4	94,79	6,66	53,6	33,3	48,9	35,3	1,387

Partida 7

A duração total da partida 7 foi de 430s. O tempo médio de cada jogada do sujeito 3 foi de 14s com o tempo médio de resposta de 9s. O tempo de interação visual entre o mediador e o sujeito 3 foi de 26s sendo o tempo de observação do tabuleiro pelo sujeito 3 de 387s. O jogador não recebeu nenhuma mediação durante a partida assim como também não cometeu nenhum erro. Realizou 20 sequencias todas corretas.

Tabela 46: FC e VFC do sujeito 3 durante a partida 7.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
430	608,3	43,1	99,12	7	47,3	25,1	24,5	26,6	0,920

Os índices de FC e VFC refletem a inexistência dos erros, conforme podemos observar a média de FC aumentou em relação a linha de base. Apesar dos índices de DP RR, rMSSD e pNN50 apresentarem um pequeno decréscimo esse pode ser explicado em relação ao aumento de FC, e o índice de AF apesar de menor do que a linha de base, é maior que BF indicando uma maior atuação do sistema parassimpático. A redução nos índices tanto de BF quanto AF pode indicar um relaxamento do sistema

Após a partida foi aferida a linha pós com os seguintes resultados:

Tabela 47: Linha-Pós do quarto encontro do sujeito 3.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
609,6	40,5	98,85	6,43	24,7	4,6	44,7	9,6	4,665

Há uma pequena redução na FC. Os índices de DP RR, rMSSD e pNN50 reduzem e o índice de BF aumenta possivelmente indicado um estado de ansiedade para o término da aferição.

Após a linha pós foram realizadas mais 3 partidas com a possibilidade de colocação de duas, três e quatro em cada jogada. Ao final do encontro o mediador questionou se o sujeito 3 havia gostado dos encontros ele respondeu que achou um pouco chato, pois era sempre o mesmo jogo.

5.3.6 Encontro 6 (30/11)

A reaplicação da bateria foi realizada seguindo os mesmos procedimentos da aplicação inicial. O sujeito 3 não demonstrou muito interesse na realização da tarefa.

Tabela 48: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
Linha de Base	636,1	29,1	94,52	4,32	28,9	5,7	54,4	26,7	2,038
Atenção	626,2	27,7	96,00	4,16	23,9	3,1	31,1	29,9	1,056
MT	617,3	31,9	97,45	4,91	26,7	4,7	49,7	18	2,762
Linha Pós	602,8	35,2	99,86	5,65	24	2,3	25,3	12,9	1,951

Podemos indicar um maior esforço mental durante as tarefas de atenção e memória de trabalho, porém essa última indica principalmente a característica de ansiedade na realização da tarefa, aliado ao histórico e ao relato do sujeito de não gostar desse tipo de jogo, ocorre um aumento da ansiedade causada principalmente pelos erros. Outro fato que indica o desinteresse do sujeito com a tarefa foi que durante a realização da tarefa de memória de trabalho após o nível 1 como o número de erros havia sido elevado há a possibilidade da bateria ser parada, o sujeito parou a bateria sem o consentimento do pesquisador, desta forma houve

a necessidade de um reinício o que pode ter influenciado ainda mais as respostas do sujeito. Os resultados da aplicação de cada uma das tarefas em seus níveis são descritas a seguir:

Tarefa de Atenção

Nível 1

Durante o nível 1 o sujeito respondeu 15 vezes, sem cometer nenhum erro, o tempo de resposta variou entre 1400 e 5800ml, porém se retirarmos a primeira e a última resposta da amostra essa variação cai para 1400 a 2400ml, indicando muito mais estabilidade nas respostas.

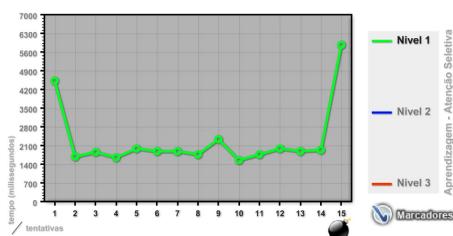


Figura 49: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Nível 2

Para a reaplicação do nível dois o sujeito 3 também apresentou melhora não errando nenhuma vez. O tempo de reação, porém, na reaplicação foi mais alto variando entre 1400 e 6500ml. O sujeito 3 respondeu 15 vezes.

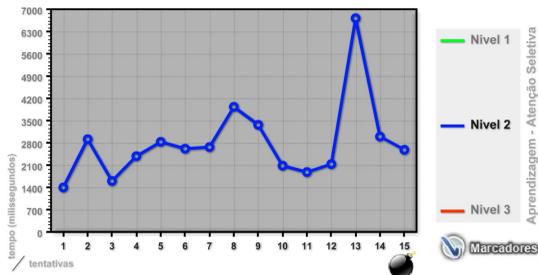


Figura 50: Gráfico do nível 2 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Nível 3

O nível três assim como na primeira aplicação apresentou somente um erro, porém com tempo de reação maior o que acarretou num menor número de respostas em comparação com a primeira aplicação, 11 na primeira e somente 8 na segunda. Em ambas as situações a bomba estourou.

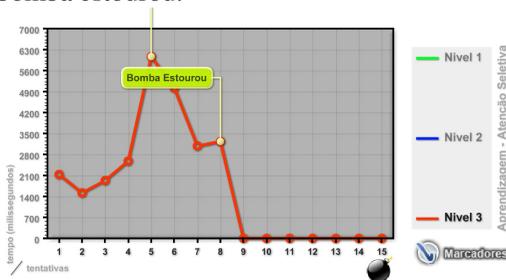


Figura 51: Gráfico do nível 3 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

No desempenho geral apesar do sujeito 2 ter melhorado os índices apresentados em comparação com a primeira aplicação os escores de estabilidade, velocidade e efeito Stroop foram menores dos que os obtidos na primeira aplicação. Os escores estão apresentados na figura 50:

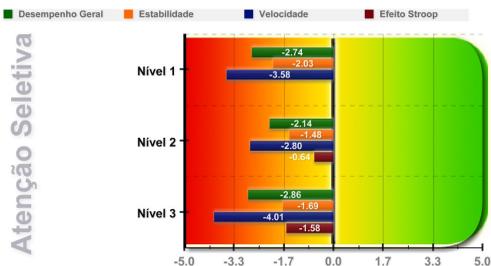


Figura 52: Gráfico de comparação entre o sujeito 3 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

O gráfico comparativo entre a primeira e a segunda aplicação não será apresentado, pois como indicado anteriormente o sujeito parou essa aplicação o que gerou uma terceira em que não foi realizada a tarefa, para que, dessa forma, não haja confusão na leitura do gráfico. O escore geral permaneceu o mesmo, assim o gráfico ficou demonstrado como uma linha reta.

Tarefa de Memória de Trabalho

Nível 1

Para esse nível da tarefa das 14 respostas dadas apenas 4 foram corretas. O tempo de cada resposta também não apresentou estabilidade variando entre 100 e 7500ms aproximadamente.

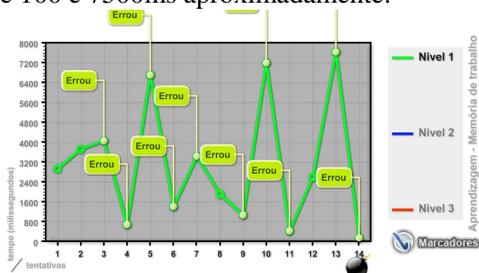


Figura 53: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria Proa, para o sujeito 3.

Nível 2

Para o nível dois, com a presença do efeito Stroop o sujeito 3 apresentou 13 respostas, destas somente 3 corretas. O tempo de resposta variou entre 800 3 5600ms.

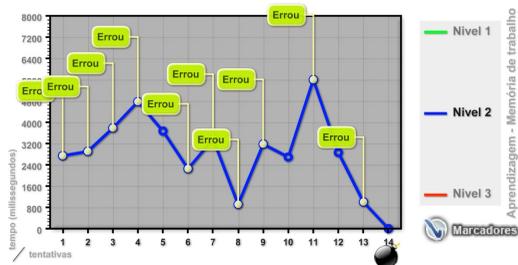


Figura 54: Gráfico do nível 2 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

Nível 3

Nesse nível o sujeito respondeu 12 vezes, sendo 5 respostas corretas. A bomba estourou na 13ª resposta. O tempo de resposta variou entre 1800 e 4400ms aproximadamente.

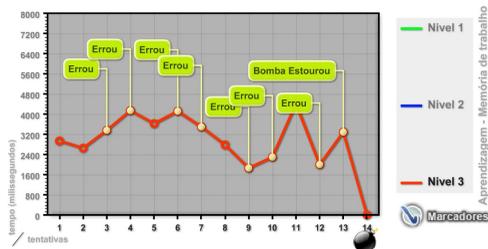


Figura 55: Gráfico do nível 3 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 3.

O desempenho geral apresentado pelo sujeito 3 comparado a primeira aplicação apresentou uma acréscimo de 2,8 DP para baixo da curva normal, porém como o já indicado a disposição do sujeito para a

realização da tarefa foi pequena, não indicando a real influencia do jogo Reversi na função de memória de trabalho.

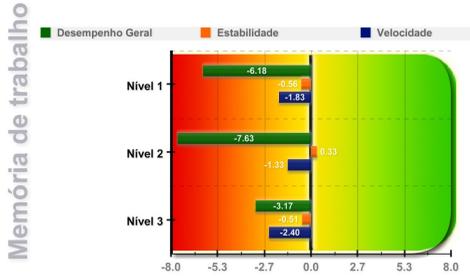


Figura 56: Gráfico de comparação entre o sujeito 3 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Na comparação entre o pré-teste e o pós-teste da tarefa de atenção seletiva o sujeito 3 apresentou praticamente os mesmos escores somente o tempo de reação foi maior no pós-teste. Já na tarefa de memória de trabalho o sujeito apresentou escores menores no em relação ao tempo de reação, porém, o desempenho geral e o número de acertos apresentaram escores menores do que no pré-teste.

Tabela 49: Comparação entre os escores no pré-teste e pós-teste.

		Pré-teste				Pós-teste			
		Acertos	Erros	TR tent. corretas (ms)	Des. Geral (DP)	Acertos	Erros	TR tem. corretas (ms)	Des. Geral (DP)
Atenção Seletiva	Nível 1	15	2	1952066	-2,70	14	0	2302666	-2,74
	Nível 2	15	2	2439933	-2,14	15	0	2807933	-2,14
	Nível 3	10	1	2491400	-2,59	7	1	2786571	-2,86
Memória de Trabalho	Nível 1	10	8	3077700	-2,37	4	10	2780500	-6,18
	Nível 2	5	10	4552600	-3,84	3	10	3075666	-7,63
	Nível 3	5	10	3256600	-3,94	5	8	3283200	-3,17

Em relação aos comportamentos o único que apresentou uma maior variação foi o número de seqüências sem intervenção do

mediador o que indica que quanto mais partidas eram realizadas o sujeito mais se apropriava das regras e estratégias do jogo.

Tabela 50: Escores totais dos comportamentos por partida.

Part.	Temp/ jogada (s)	Temp reação (s)	Sorrir	Olhar Tab. (s)	Olhar Med. (s)	Seq. Certa	Seq. Errada	Seq. Med.	Seq. sem interv.	Temp. Part. (s)
1	26	12	0	481	7	24	5	15	14	488
2	14	9	1	316	3	22	1	10	13	319
3	26	16	1	524	37	28	3	17	14	561
4	16	5	1	379	12	25	3	8	20	391
5	14	7	0	337	16	23	3	7	19	374
6	16	9	0	323	3	19	1	5	15	438
7	14	9	0	387	26	20	0	0	20	430
Tot.	126	67	3	2747	104	161	16	62	115	3001

Além da utilização da bateria *Proa*, buscamos por meio do teste de correlação de *Spearman's rho*, aquelas correlações que se apresentassem como significativas entre os índices de FC e VFC e os comportamentos observados. Utilizamos todas as partidas do sujeito 3 para um número mínimo de n . A primeira correlação apresentada é negativa entre o número de sequencias erradas e o pNN50 ($r=0,823$; $p<0,05$), indicando que quanto maior a porcentagem de pNN50 menor o número de erros para o sujeito 3. Outra correlação apresentada como significativa e positiva é entre o número de sorrisos e BF ($r=0,866$; $p<0,05$) indicando que quanto maior o número de sorrisos maior a porcentagem de BF para o sujeito 3.

Sujeito 4

O sujeito 4 é do sexo feminino, possui 12 anos de idade, tem dominância destra. Foi indicado para a pesquisa por apresentar diagnóstico de déficit de atenção. Possui comprometimento motor, porém esse não apresentou influência na realização da tarefa. Participou de seis encontros, tendo realizado um total de 9 partidas, numa comparação entre o tempo de partida de cada um dos sujeitos o sujeito 4 apresentou o maior tempo de prática.

As principais características do sujeito 4 foram o conversar, diferentemente do sujeito 3 que produzia sons mais do que diálogos o sujeito 4 conversava, fazia perguntas e se mostrava sempre disposto. A adaptação aos medidores de FC e VFC foi tranqüila, não apresentando nenhum tipo de recusa em sua utilização. Também não apresentou nenhum tipo de resistência ou desagrado quanto às tarefas realizadas. Serão apresentadas a seguir os resultados dos encontros com o sujeito 4.

5.4.1 Encontro 1 (05/10)

Durante o primeiro encontro o sujeito 4 mostrou-se tranqüilo, escutou todas as explicações e compreendeu todos os procedimentos que seriam realizados, estava de comum acordo com a participação na pesquisa. Após ser explicada a utilização dos captadores de VFC, o programa foi ligado e demonstrado ao sujeito 4. Passou-se então para a explicação da bateria de monitoramento *Proa* referente a cada uma das tarefas. Solicitou-se então que o sujeito 4 permanecesse em silêncio para que fosse aferida a linha de base. Na sequência foram realizadas as tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho finalizando com a linha pós. Os resultados são apresentados a seguir:

Tabela 51: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
Linha de Base	593,7	44,4	101,63	7,70	50,2	27,2	42,8	34,3	1,247
Atenção	596,3	36,2	100,99	6,18	42	18,2	30,9	27,3	1,134
MT	597,3	35,6	100,81	5,99	37,8	11,2	49,3	26,7	1,847
Linha Pós	595,2	45,2	101,39	7,81	39,6	17	51,4	25,4	2,026

O sujeito 4 apresentou pequena variação da FC durante as tarefas, o que podemos observar é uma redução da VFC assim como uma dominância do sistema simpático durante toda a tarefa, vale salientar porém a redução ocorrida na tarefa de atenção indica uma possível carga mental, já o aumento do índice de BF estando na tarefa de memória de trabalho indica uma maior carga cognitiva na sua execução.

Tarefa de Atenção Seletiva

Nível 1

Nesse nível o sujeito 4 apresentou somente um erro nas 16 tentativas realizadas, o tempo médio de resposta variou entre 900 e 2100ms.

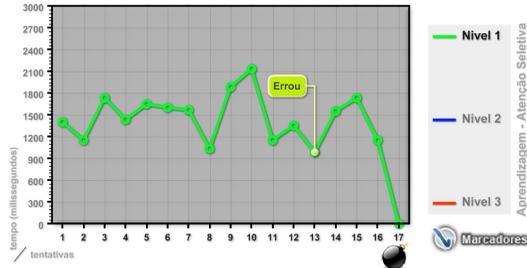


Figura 57: Gráfico do nível 1 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Nível 2

No nível 2 o sujeito 4 apresentou somente 2 erros nas 17 respostas, sendo que a variação do tempo de resposta ficou entre 900 e 2300ms.

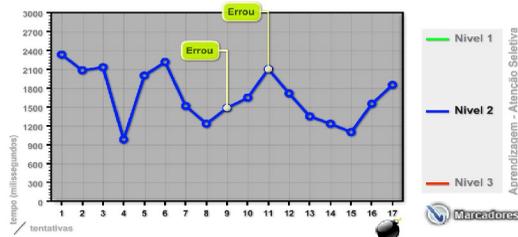


Figura 58: Gráfico do nível 2 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Nível 3

O sujeito 4 realizando a tarefa sob pressão obteve 12 respostas sendo que apenas 1 errada. O tempo de resposta variou entre 1100 e 2600ms. A bomba estourou na 13ª tentativa.

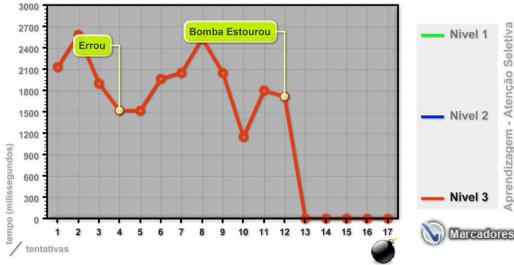


Figura 59: Gráfico do nível 3 da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

O desempenho geral do sujeito 4 para a tarefa de atenção seletiva obteve os resultados de 1,52 DP para o nível 1, 0,95 DP para o nível 2 e 1,91 DP para o nível três todos eles abaixo da média normal. Os índices de velocidade também ficaram abaixo da média, o que apresentou maior índice foi no nível sob pressão. O efeito Stroop foi 0,72 DP acima da média no nível d2, porém no nível três apresentou escore de 1,40 DP abaixo da média. Os escores da estabilidade ficaram dentro da média para a idade do sujeito 4.

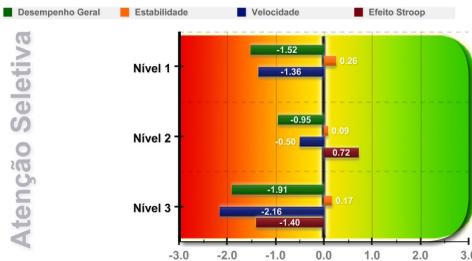


Figura 60: Gráfico de comparação entre o sujeito 4 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Tarefa de Memória de Trabalho

Nível 1

Nesse nível o sujeito apresentou um escore de apenas 3 acertos em 13 respostas, tendo o tempo de resposta variado entre 1300 e 3200ms.

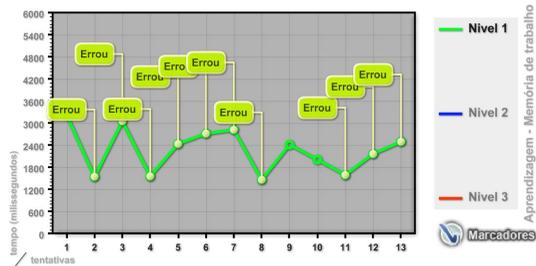


Figura 61: Gráfico do nível 1 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Nível 2

O escore obtido pelo sujeito 4 no nível 2 contou com apenas 1 acerto em 11 tentativas. O tempo de resposta variou entre 1000 e 5500ms.

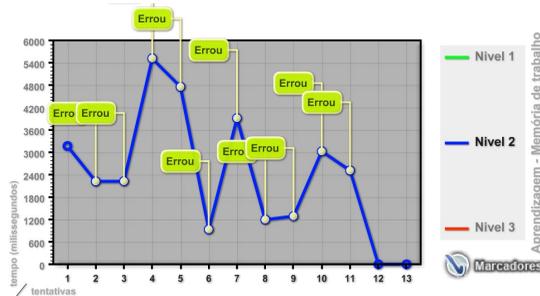


Figura 62: Gráfico do nível 2 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Nível 3

Na realização da tarefa de memória de trabalho sob pressão o sujeito 4 não apresentou nenhum acerto em 10 tentativas. O tempo de resposta variou entre 600 e 5800ms.

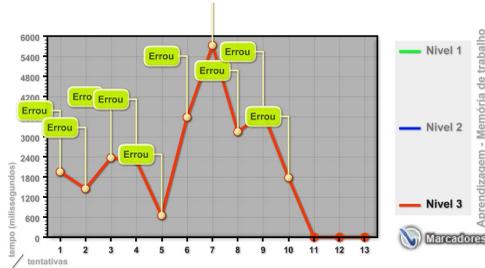


Figura 63: Gráfico do nível 3 da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

O desempenho geral do sujeito 4 na tarefa de memória de trabalho apresentou os escores de 8,57 DP para o nível 1, 22,30 DP para o nível 2. O nível 3 apresentou problema na obtenção dos dados.

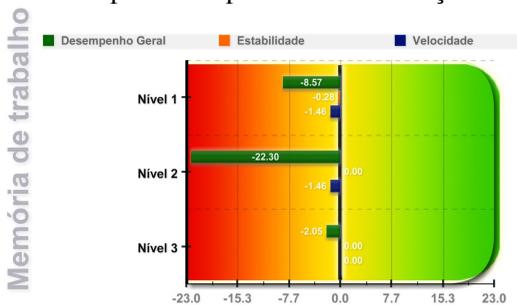


Figura 64: Gráfico de comparação entre o sujeito 4 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

5.4.2 Encontro 2 (19/10)

Neste segundo encontro foi novamente explicado ao sujeito 4 quais seriam os procedimentos realizados e quais os objetivos da

pesquisa. Foram retiradas dúvidas quanto ao que ocorreria e também houve a apresentação do jogo Reversi, o qual o sujeito 4 não conhecia. Entre o encontro 1 e o encontro 2 ocorreu um intervalo de 15 dias devido ao feriado ocorrido na mesma data do encontro. Após serem posicionados os captadores para a VFC e verificado o seu funcionamento, assim como, o funcionamento das câmeras foi solicitado ao sujeito 4 que permanecesse em silêncio durante 3 minutos para que fosse aferida a sua linha de base, conforme havia ocorrido no encontro anterior. Os escores obtidos estão apresentados na tabela 52:

Tabela 52: Linha de Base do primeiro encontro do sujeito 4.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
660	40,5	91,26	5,79	46,1	22,4	42,6	37,8	1,126

Partida 1

A primeira partida é realizada com o intuito de aprendizagem das regras e teve duração de 954s. A interação visual entre o sujeito 4 e o mediador foi de 90s e entre o sujeito e o tabuleiro foi de 864s. O tempo médio de cada jogada foi de 40s sendo a média do tempo de reação para cada jogada de 6s. O sujeito 4 apresentou 5 sorrisos. A medição ocorreu em 19 sequencias, sendo que o número de sequencias corretas foi de 24 e o número de erradas foi de 11 sequencias. Os dados referentes a FC e VFC seguem na tabela 53:

Tabela 53: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 1.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
954	657,9	41	91,55	5,72	39,3	14,4	43,8	30,7	1,427

Em relação a linha de base a partida 1 apresentou um estado de ativação indicado pelo pequeno acréscimo de FC e BF e uma pequena redução nos índices de DP RR, rMSSD, pNN50 e AF, podendo ser relacionado a um estado de ansiedade provocado pela situação nova, era a primeira partida que o sujeito 4 realizava.

Partida 2

Durante a partida dois, que teve duração de 1160s, o sujeito 4 apresentou interação visual com o mediador durante 191s e observou o tabuleiro durante 969s. Ocorreram 10 sorrisos durante toda a partida. O tempo médio de jogada foi de 61s com o tempo médio de reação de 22s. O mediador interveio em 20 das 34 sequencias, sendo 24 sequencias corretas e 10 sequencias consideradas erradas. A tabela 48 apresenta os dados relativos a VFC e FC do sujeito 4 durante a partida 2:

Tabela 54: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 2.

Tempo (s)	Média RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
1160	650,9	44,2	92,61	6,25	40,9	14,8	44,9	25	1,799

O índice de FC apresentou acréscimo em relação a partida 1 e a linha de base. Os índices de DP RR, rMSSD e pNN50 também apresentaram acréscimo em relação a partida 1, houve uma redução no índice de AF indicando um domínio do sistema simpático de forma mais presente que na partida 1, possivelmente uma manutenção do estado de ansiedade.

Após a realização da segunda partida foi aferida a linha pós para verificar a influência do jogo no organismo sem esforço.

Tabela 55: Linha-Pós do segundo encontro do sujeito 4.

Média RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
668,0	48,3	90,30	6,68	50,6	19	36,8	39,1	0,940

Os resultados indicaram uma redução da FC e um aumento dos índices de DP RR, rMSSD, pNN50 e AF ligados ao sistema parassimpático indicando que após o jogo o sistema retornou a um estado de equilíbrio. Com uma ativação do tônus vagal maior que a linha de base.

5.4.3 Encontro 3 (25/10)

No encontro 3 o sujeito 4 já estava familiarizado com o procedimento de forma que logo passou-se para a aferição da linha de base para aquela ocasião.

Tabela 56: Linha de Base do terceiro encontro do sujeito 4.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
613,4	41,5	98,26	6,67	42,4	17,7	56,5	22,3	2,536

Partida 3

A partida 3 teve duração de 998s, sendo a interação visual estabelecida entre sujeito-mediador foi de 95s. A interação sujeito tabuleiro foi de 903s. O tempo médio de cada jogada do sujeito 4 foi de 49s e o tempo médio de reação de 16s. O comportamento de sorrir foi apresentado 10 vezes. O sujeito 4 apresentou 25 sequencias corretas, 5 sequencias erradas e teve mediação em 17 sequencias. Os dados referentes a FC e VFC estão apresentados na tabela 51:

Tabela 57: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 3.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
998	599,2	37	100,52	6,22	35,9	11,7	48,2	24,2	1,991

Houve um acréscimo na FC o que pode estar relacionado a redução dos índices de DP RR, rMSSD, pNN50, porém, há uma redução da BF e um acréscimo em AF, possivelmente indicando uma retomada do sistema parassimpático.

Partida 4

A duração da partida 4 foi a maior entre as realizadas pelo sujeito 4 com 1182s. O tempo médio de cada uma das jogadas foi de 48s sendo que o tempo médio de reação para cada jogada foi de 17s. O sujeito 4 sorriu por 14 vezes. A interação visual com o mediador foi de 213s e com o tabuleiro 969s. O número de sequencias corretas foi de 20 num total de 28, o mediador interveio em 16 das sequencias, ou seja, nas oito

sequencias erradas e em oito sequencias corretas. A tabela 52 apresenta os dados relativos a FC e VFC:

Tabela 58: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 4.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
1182	604,7	38,6	99,63	6,42	36,8	14,5	44,2	23,8	1,857

Apesar de apresentar índices de DP RR, rMSSD, pNN50 menores que a linha de base, em relação a partida 1 ocorre uma elevação destes índices, indicando um aumento no tônus vagal indicado ainda pela redução de BF, a AF ficou próximo a partida anterior, indicando um aumento do esforço mental.

Tabela 59: Linha-Pós do terceiro encontro do sujeito 4.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
631,4	41,7	95,44	6,31	41,3	19,5	47,3	21,6	2,188

A linha pós apresenta valores muito próximos a linha de base, indicando um restabelecimento do sistema ao seu nível de atuação para aquele dia. Houve a redução dos níveis de BF e AF o que indica uma maior atuação da frequência muito baixa.

5.4.4 Encontro 4 (08/11)

O encontro 4 foi realizado 15 dias após o encontro 3 devido a outro feriado que ocorreria na data do encontro.

O sujeito 4 já estava familiarizado com os procedimentos de forma que após sua chegada foram posicionados os medidores e aferida a linha de base para aquele encontro. Os escores estão apresentados na tabela 60:

Tabela 60: Linha de Base do quarto encontro do sujeito 4.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
523,6	26,8	114,88	5,76	21,7	4,2	39,8	9,9	4,031

Partida 5

A partida 5 teve duração de 784s, sendo o tempo médio de cada jogada de 38s e a média do tempo de reação de 12s para cada jogada. A interação visual com o mediador teve tempo de 151s e de observação do tabuleiro de 633s. O sujeito 4 apresentou 21 sorrisos durante a partida. O número de sequencias certas foi de 21 e apenas uma sequencia errada. O mediador interveio em apenas 12 sequencias. A tabela 61 apresenta os dados referentes a FC e VFC do sujeito 4 durante a partida.

Tabela 61: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 5.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
784	547,2	27,3	109,92	5,43	28,5	7,4	45,3	29,5	1,536

A partida 5 apresentou um aumento nos índices de DP RR, rMSSD, pNN50, AF indicando uma ativação vagal, há porém, um aumento na BF o que pode indicar um maior esforço mental.

Partida 6

Durante a partida 6 o sujeito 4 realizou 21 sequencias certas, 6 sequencias erradas e o mediador interveio em 8 dessas. O tempo total de partida foi de 596s. O tempo médio de cada jogada foi de 28 segundos tendo como tempo médio de reação 10 segundos. O sujeito apresentou 14 comportamentos de sorrir durante toda a partida. A interação visual entre o sujeito 4 e o mediador foi de 109 segundos e a interação com o tabuleiro foi de 487s. Os resultados de FC e VFC estão apresentados na tabela 62:

Tabela 62: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 6.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
596	570	30,5	105,56	5,65	32,6	8,7	57,7	27,1	2,126

Na partida 6 a elevação apresentada pelos índices de DP RR, rMSSD, pNN50 continua, porém há uma redução de AF e um aumento de BF podendo indicar um estado de excitação e ansiedade maior que na

primeira partida. Durante algumas partidas o sujeito 4 costumava a comemorar o que pode ter indicado o nível de excitação.

Partida 7

A partida 7 teve uma duração total de 589s. O tempo de interação visual entre o sujeito e o tabuleiro foi de 466s e o tempo de interação visual com o mediador foi de 107s. O tempo médio de cada jogada realizada pelo sujeito 4 foi de 26s, sendo que o tempo médio de reação para cada uma das jogadas foi de 10s. O sujeito 4 realizou 18 sequencias corretas, 4 sequencias incorretas e foi mediado em 5 dessas sequencias. O dados relativos a FC e VFC estou apresentados na tabela 63:

Tabela 63: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 7.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
589	578,7	32,1	104	5,84	33,1	8,8	45,3	27,4	1,652

Os índices relacionados ao tônus vagal, apresentaram um pequeno aumento, houve também uma redução da BF o que indica uma redução no nível de excitação.

Após a realização da partida foi aferida a linha pós para verificar a influência da atividade no sistema psicofisiológico do sujeito. A tabela 58 apresenta os dados referentes a esse período:

Tabela 64: Linha-Pós do quarto encontro do sujeito 4.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
577,5	31	104,20	5,52	28,4	5,6	54,0	24,0	2,254

A linha pós apresenta uma ativação maior do sistema em relação à linha de base, porém há o domínio do sistema simpático.

5.4.5 Encontro 5 (29/11)

O encontro 5 apresentou algumas diferenças relativas ao tempo de jogadas e o número de sequencias erradas realizadas pelo sujeito 4. Houve além de uma queda no tempo de cada jogada, também uma

redução no número de sequencias erradas e conseqüentemente de mediações realizadas.

No início do encontro foi aferida alinha de base que apresentou os seguintes escores:

Tabela 65: Linha de Base do quinto encontro do sujeito 4.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
573,1	33,7	105,05	6,16	28,6	8,2	47,7	14,3	3,330

Partida 8

O tempo total de duração da partida 8 foi de 647s. A interação visual do sujeito com o tabuleiro foi de 624s sendo o tempo de interação visual com o mediador de 23s. As jogadas realizadas pelo sujeito 4 tiveram o tempo médio de 27s com o tempo de reação médio para cada jogada de 9s. O comportamento de sorrir ocorreu 5 vezes. As sequencias corretas realizadas pelo sujeito 4 foram 21, ocorreram duas sequencias erradas e o mediador interveio em 8 sequencias. A tabela 60 apresenta os dados referentes a FC e VFC na partida 8.

Tabela 66: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 8.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
647	570,6	28	105,4	5,12	28,7	6,3	47,2	23,8	1,982

Em relação a linha de base a partida 8 apresenta uma pequena variação na maior parte dos índices. Apenas o índice de AF e o índice da razão BF/AF apresentam uma alteração maior. Esse aumento está relacionado diretamente ao sistema parassimpático com uma maior ativação de sua atividade,

Partida 9

A partida 9 foi a que apresentou o menor número de erros nas sequencias, apenas 1, o sujeito 4 realizou ainda 22 sequencias corretas sendo mediado em 9 delas. O tempo médio de cada uma das jogadas foi de 22s, o menor entre todas as partidas, e o tempo médio de reação foi de 9s. A partida teve uma duração total de 596s. A interação visual entre

sujeito-mediador foi de 49 segundos e com o tabuleiro a interação foi de 547s. O comportamento de sorrir apareceu 11 vezes. A tabela 67 apresenta os dados referentes a FC e VFC dessa partida.

Tabela 67: FC e VFC do sujeito 4 durante a partida 9.

Tempo (s)	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
596	555,4	30,3	108,35	5,77	28,8	8,1	35,7	24,5	1,455

Em relação a linha de base a e partida anterior a partida 9 apresenta uma retirada do sistema simpático o que podemos perceber pela pequena alteração dos índices de DP RR, rMSSD, pNN50 e AF relacionados ao tônus vagal, se pode indicar uma modulação independente do por parte do sistema simpático, que pode estar relacionada ao entendimento de não necessidade de ativação do sistema de luta/fuga o que pode influenciar no aumento da dominância parassimpática.

Após a partida 9 foi aferida a linha pós para verificar a influência do jogo Reversi na FC e VFC do sujeito 4.

Tabela 68: Linha-Pós do quinto encontro do sujeito 4.

Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
570,8	27	105,35	4,88	21,3	2,3	69,4	21,4	3,247

Em relação a linha de base observamos somente uma ativação grande da BF que pode ser indicada como uma excitação e ansiedade pelo termino dos encontros.

5.4.6 Encontro 6 (06/12)

Nesse encontro foi realizada a reaplicação da bateria *Proa*. O sujeito 4 já estava acostumado com o procedimento para a captação de FC e VFC o que ocorreu de forma bastante tranqüila. As tarefas foram explicadas novamente para que o sujeito 4 pudesse realizá-las. Os dados referentes a FC e VFC durante a linha de base, tarefa de atenção seletiva, tarefa de memória de trabalho e linha pós, são apresentadas na tabela 69:

Tabela 69: Dados da FC e VFC durante Linha de Base, tarefa de Atenção, tarefa de Memória de Trabalho (MT) e Linha Pós.

	Media RR (ms)	DP RR (ms)	Média FC (bpm)	DP FC (bpm)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms ²)
Linha de Base	571,6	24	105,15	4,32	23,5	4,5	30,8	19,4	1,593
Atenção	576,8	30,5	104,31	5,42	22,2	2,9	54,9	10,8	5,096
MT	585,8	25,9	102,62	4,47	22,3	2,9	42,9	19,1	2,243
Linha Pós	589,5	31,3	102,06	5,45	29,9	5,2	64,6	18,7	3,461

Os índices indicam nível de ansiedade e excitação provavelmente pela realização da tarefa, sendo esta a última tarefa dos encontros. A FC ficou próxima aos últimos encontros. Na tarefa de atenção seletiva verificamos um aumento significativo no índice de BF, índice provavelmente relacionado à excitação. Já na tarefa de memória há uma redução de BF e um aumento de AF que pode indicar uma baixa na excitação e índices de carga mental.

Tarefa de Atenção Seletiva

Nível 1

Nesse nível o sujeito 4 apresentou 15 respostas, todas corretas. O tempo de reação variou entre 1000 e 2000ms.

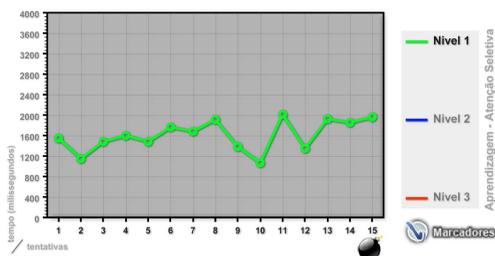


Figura 65: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Nível 2

Nessa tarefa o sujeito 4 obteve também 15 respostas, todas elas corretas. O tempo de reação variou entre 1200 e 3600ms.

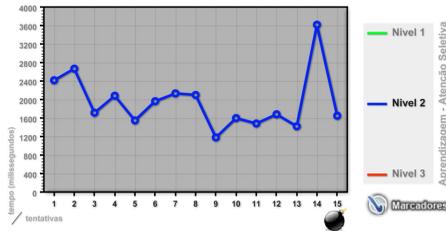


Figura 66: Gráfico do nível 2 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Nível 3

Para o nível sob pressão o sujeito 4 cometeu apenas um erro, sendo o número total de respostas 14. A bomba estourou na 15ª tentativa.

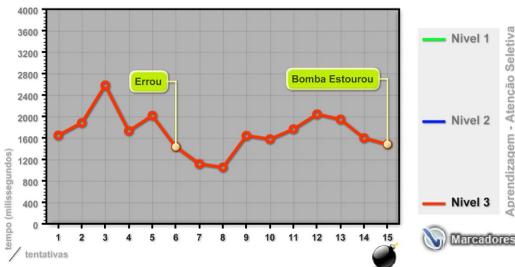


Figura 67: Gráfico do nível 3 da reaplicação da tarefa de atenção seletiva da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

O desempenho geral na tarefa de atenção seletiva em comparação com a primeira aplicação apresentou melhora. O nível 1 o na primeira aplicação foi de 2,74 DP passou a 1,57 DP, ambos abaixo da média. No nível 2 o escore passou de 2,14 DP para 1,05DP, ambos também abaixo

da média. O nível 3 o valor do desempenho geral reduziu de 2,86 DP para 1,77 DP, ambos também abaixo da média. Os outros índices estão apresentados na figura 65.

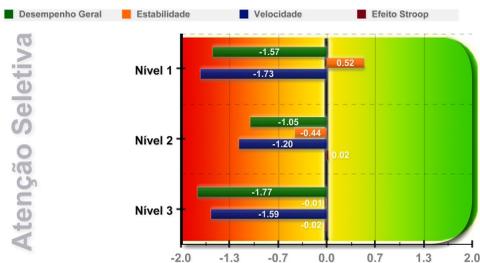


Figura 68: Gráfico de comparação entre o sujeito 4 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Tarefa de Memória de Trabalho

Nível 1

No nível 1 da tarefa de memória de trabalho a diferença no índice de respostas corretas foi de 7 respostas. Na primeira aplicação o sujeito acertou apenas 3 respostas em 13 tentativas, na reaplicação esse número subiu para 10 respostas corretas em 15 tentativas. O tempo de reação variou entre 1000 e 3700ms, o tempo de reação foi maior que na primeira aplicação.



Figura 69: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Nível 2

Para o nível 2 em comparação com o mesmo nível da primeira aplicação o número de acerto subiu de apenas 1 para 4 acertos na realização da tarefa. O tempo de respostas variou entre 700 e 4200ms.

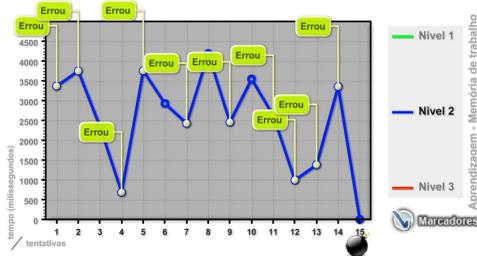


Figura 70: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

Nível 3

Na primeira aplicação do teste o sujeito 4 no nível sob pressão não obteve nenhuma resposta correta, já na reaplicação esse índice subiu para 2 acertos. O tempo de reação das respostas variou entre 1300 e 4200s

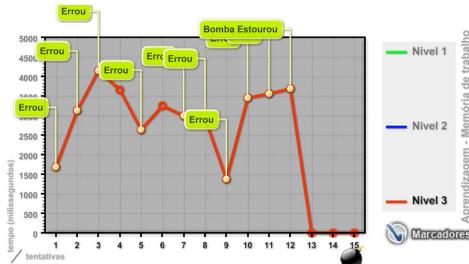


Figura 71: Gráfico do nível 1 da reaplicação da tarefa de memória de trabalho da bateria *Proa*, para o sujeito 4.

O desempenho geral em comparação com a primeira aplicação apresentou alteração positiva nos níveis 1 e 2. No nível 1 o escore que era de 8,57 DP abaixo da média, passou para 1,48 DP também abaixo da média. Já no nível 2 foi obtida a maior alteração de 22,30 DP abaixo da

média para 5,54 DP abaixo da média. O nível 3 apresentou um aumento do índice de 2 DP abaixo da média para 9,19 DP abaixo da média, porém devemos levar em consideração que foram dadas respostas corretas na reaplicação o que não ocorreu na primeira tentativa, o que pode ter ocasionado algum tipo de erro na construção do gráfico. Em relação aos outros índices vale ressaltar a estabilidade apresentada pelo sujeito 4 na realização do nível 3. Esse índice alcançou os 2,26 DP acima da média, indicando uma coerência no tempo de repostas, não importando se foram certas ou erradas.

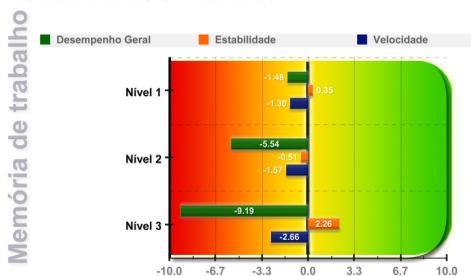


Figura 72: Gráfico de comparação entre o sujeito 4 e a média dos participantes com a mesma faixa de idade que já realizaram a bateria.

Na comparação entre as duas aplicações o sujeito 4 apresentou uma redução de aproximadamente 0,5 DP para baixo na tarefa de atenção seletiva, porém na realização da tarefa de memória de trabalho o índice geral passou de 22,09 DP abaixo da média para 5,54 DP abaixo da média.

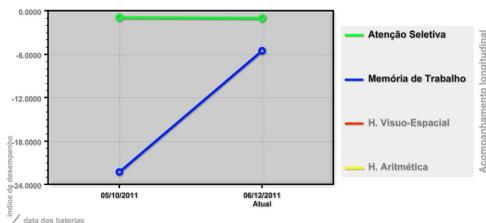


Figura 73: Gráfico de comparação do sujeito 4 nas tarefas de atenção seletiva e memória de trabalho no pré e pós teste.

Na comparação entre o pré-teste e o pós-teste na tarefa de atenção seletiva, o sujeito 4 apresentou um número menor de erros, porém um tempo maior de reação para o nível 1 e 2, dessa forma o desempenho geral permaneceu próximo. Na tarefa de memória de trabalho em comparação do pré-teste com o pós-teste o número de acertos foi maior nos três níveis. O desempenho geral da tarefa apresentou uma redução positiva principalmente para o nível 2.

Tabela 70: Comparação entre os escores no pré-teste e pós-teste.

		Pré-teste				Pós-teste			
		Acertos	Erros	TR tent. corretas (ms)	Des. Geral (DP)	Acertos	Erros	TR tem. corretas (ms)	Des. Geral (DP)
Atenção Seletiva	Nível 1	15	1	1500800	-1,52	15	0	1613266	-1,57
	Nível 2	15	2	1663000	-0,95	15	0	1951466	-1,05
	Nível 3	10	2	1945272	-1,91	13	2	1739384	-1,77
Memória de Trabalho	Nível 1	3	10	2545333	-8,57	10	5	2450700	-1,48
	Nível 2	1	10	3169000	-22,30	4	10	3253250	-5,54
	Nível 3	0	10	0	0,00	2	10	3455000	-9,19

Os escores referentes aos dados de tempo e comportamento apresentaram de forma geral uma redução com aumento do número de partidas praticadas, chegando ao número mínimo de tempo de jogada e tempo de interação com o tabuleiro. O dado referente ao número de seqüências sem intervenção apresentou um comportamento de decréscimo da primeira a quinta partida, um aumento na sexta e novamente um decréscimo até a última partida.

Tabela 71: Escores totais dos comportamentos por partida.

Part.	Temp/ jogada (s)	Temp reação (s)	Sorrir	Olhar Tab. (s)	Olhar Med. (s)	Seq. Certa	Seq. Errada	Seq. Med.	Seq. sem interv.	Temp. Part. (s)
1	40	6	5	864	90	24	11	19	16	954
2	61	22	10	969	191	24	10	20	14	1160
3	49	16	10	903	95	25	5	17	13	998
4	48	17	14	969	213	20	8	16	12	1182
5	38	12	21	633	151	21	1	12	10	784
6	28	10	13	487	109	21	6	8	19	596
7	26	10	13	466	107	18	4	5	17	589
8	27	9	5	624	23	21	2	8	15	647
9	22	9	11	547	49	22	1	9	14	596
Tot.	339	111	102	6462	1028	196	48	114	130	7506

Conforme já descrito foi utilizado o teste de *Spearman's rho* para verificar o grau de correlação entre as variáveis fisiológicas e comportamentais. Para o sujeito 4 as principais correlações estabelecidas foram positivas entre a média do tempo de jogada com rMSSD ($r=0,683$; $p<0,05$), entre a média do tempo de jogada e pNN50 ($r=0,733$; $p<0,05$), o número de sequencias erradas e rMSSD ($r=0,904$; $p<0,05$), o número de sequencias erradas e pNN50 ($r=0,845$; $p<0,05$), o número de mediações e rMSSD ($r=0,686$; $p<0,05$) e o número de mediações e pNN50 ($r=0,695$; $p<0,05$). Com o aumento de um dos índices ocorre o aumento do outro. Entre as variáveis comportamentais a correlação foi positiva entre o comportamento de olhar o jogador e a média do tempo de reação ($r=0,824$; $p<0,05$) e entre o comportamento de olhar o jogador e o comportamento de sorrir ($r=0,667$; $p<0,05$).

Após as correlações referentes a cada sujeito verificamos se haveria alguma correlação no computo geral das partidas. Cada partida foi considerada como um sujeito específico obtivemos um total 30 partidas entendidas como trinta sujeitos que realizaram apenas uma partida. O teste de *Spearman's rho* indicou a correlação positiva de: DP RR com AF ($r=0,494$ $p<0,05$); rMSSD com AF ($r=0,610$ $p<0,05$); pNN50 com AF ($r=0,652$ $p<0,05$); DP RR com o Tempo médio de reação ($r=0,427$ $p<0,05$); DP RR com Média de do tempo de jogada ($r=0,520$ $p<0,05$); DP RR com o número de Sequências Erradas

($r=0,444$ $p<0,05$); rMSSD com o tempo médio de reação ($r=0,446$ $p<0,05$); rMSSD com a tempo médio de jogada ($r=0,467$ $p<0,05$); rMSSD com o número de sequencias erradas ($r=0,390$ $p<0,05$); pNN50 com o tempo médio de reação ($r=0,418$ $p<0,05$); pNN50 com o tempo médio de cada jogada ($r=0,417$ $p<0,05$); BF com o número de sequencias erradas ($r=0,426$ $p<0,05$); número de mediações com o DP RR ($r=0,506$ $p<0,05$); número de mediações com o rMSSD ($r=0,458$ $p<0,05$); número de mediações com o pNN50 ($r=0,464$ $p<0,05$); tempo de observação do tabuleiro com o DPRR ($r=0,494$ $p<0,05$); tempo de observação do tabuleiro com o rMSSD ($r=0,404$ $p<0,05$); tempo total de interação visual com o número de sequencias erradas ($r=0,496$ $p<0,05$). A correlação positiva indica que quando um dos índices apresentou um acréscimo o outro índice acompanhou este acréscimo.

6. Discussão

Conforme indica Bilalić, McLeod e Gobet (2007) o estudo sobre jogos quase nunca é simples, pois, em sua quase totalidade buscam uma relação direta da intervenção com o jogo a um resultado específico, como o seu estudo em que buscava relacionar os jogadores com maior *ranking* no xadrez com os melhores escores em testes de inteligência, o que não foi confirmado. Sendo a relação estabelecida entre o posicionamento do *ranking* com a quantidade de horas que o sujeito dedicou-se ao estudo de partidas e movimentos. Da mesma forma os dados por nós encontrados não apresentaram uma relação direta e causal sobre a utilização do jogo Reversi e uma influência positiva na memória de trabalho de crianças com TDAH. Necessitamos observar com calma dados de correlações para que nos fosse possível o entendimento sobre o fenômeno observado.

Nos dados obtidos através da bateria de monitoramento cognitivo *Proa*, podemos perceber uma relação entre os resultados dos sujeitos 2 e 4 caracterizados com o quadro de TDAH com dominância do tipo desatento. Os dois sujeitos apresentaram escores mais elevados no pós-teste referente à tarefa de memória de trabalho em relação ao pré-teste, aproximando-se dos estudos referentes ao treino cognitivo (Klingberg, Forssberg & Westerberg, 2002; Klingberg et al., 2005; Holmes et al. 2010; Roughan & Hadwin, 2011) que indicam a obtenção de melhores escores em testes cognitivos a partir de um treino sistematizado. Porém, devemos indicar que o tempo de treino indicado pelos estudos, para uma resposta mais consistente deveria ser maior, o que não foi possível devido ao período de férias. Além disso, devemos ressaltar que os sujeitos 2 e 4 foram os que apresentaram maior tempo de realização de partida, sendo 4762s e 7506s respectivamente. Outro aspecto importante a ser salientado é em relação ao tempo de reação, que durante a realização do pós-teste também foi maior que o pré-teste. Conforme indica Kalff et al. (2005) e Andreou et al. (2007), crianças com diagnóstico de TDAH apresentam um tempo de reação maior que grupos controle. No caso da nossa pesquisa o grupo controle caracterizou-se pela própria criança num período inicial. Podemos ainda relacionar o maior tempo dos sujeitos no pós-teste a um maior controle inibitório da resposta. Os estudos citados acima indicam que para um resultado mais conciso de alteração cognitiva por meio de um treino são indicados seis meses de intervenção semanal, sendo que nosso estudo

contou apenas com 4 encontros de treino durante dois meses devido a problemas relacionados a rotina escolar como feriados viagens e também ao não comparecimento ou compromissos no mesmo horário da oficina.

Ainda em referência a bateria de monitoramento *Proa*, o sujeito 1 apresentou um melhor rendimento no pós-teste da tarefa de atenção seletiva em termos de escore geral e também de menor tempo de reação. O tempo de reação em pessoas com TDAH conforme a revisão de estudos realizada por Schwartz e Verhaeghen (2008), com sujeitos entre 9 e 41 anos, demonstrou que esses apresentam um tempo menos do que os sujeitos controles, porém o efeito Stroop caracterizado pela tarefa de atenção seletiva não apresentou diferença entre as idades dos sujeitos. O sujeito 3 da pesquisa apresentou pouca variação dos escores obtidos no pré-teste em relação ao pós-teste, o que nos chama atenção, porém, são as linhas de base que praticamente em todos os encontros apresentavam uma modulação entre os sistemas simpáticos e parassimpáticos, sem uma dominância acentuada de um dos sistemas. Esse dado pode estar relacionado ao uso de medicamento como o metilfenidato, pois, segundo Negrao, Bipath, van der Westhuizen, e Viljoen, (2011) a característica principal é a dominância do sistema simpático, como o apresentado nos sujeitos 1, 2 e 4. Todos os sujeitos foram questionados quanto a utilização de algum tipo de medicamento e todos responderam não utilizar, porém, como o observado esse dado de não utilização pode não estar correto. O estudo de Boo e Prins (2007) que foi caracterizado por uma revisão de estudos que apresentavam a combinação de mediação medicamentosa com mediação de aprendizagem de comportamentos sociais. Essa revisão apontou que a interação entre os dois tipos de intervenção auxiliaram as crianças a estabelecer uma relação melhor com os seus pares.

Sobre as variáveis comportamentais as principais alterações percebidas durante o decorrer das partidas foram à redução no tempo total das partidas, redução tempo médio de reação de cada uma das jogadas, redução no número de sorrisos, redução no número de intervenção do mediador e conseqüente número de erros. Esses resultados podem ser avaliados como relacionados ao momento de aprendizagem, apesar do ensino das regras ter ocorrido no primeiro encontro a aprendizagem e entendimento das estratégias e formas de atuação durante o jogo foram sendo compreendidas à medida que foi

aumentando o número de partidas. A presença do mediador possibilitou a redução no número de respostas erradas assim como uma postura mais comprometida na realização das partidas, percebida pela redução no número de sorrisos, o que pode ser entendido como um tensionamento na realização da tarefa conforme indica Vigotsky (2009) e um possível engajamento como o observado principalmente no sujeito 4 até o final das atividades. Campitelli e Gobet (2008) indicaram que os jogos não devem ser simplesmente jogados para que haja um aprendizado, eles devem ser discutidos, as jogadas devem ser visualizadas, as estratégias devem ser estudadas e principalmente os ensinamentos aprendidos no momento do jogo devem ser utilizados na vida real, assim os praticantes conseguirão aumentar o nível de jogo que apresentam. Além disso, outro aspecto importante a ser sinalizado é referente às falas durante a partida. Esse comportamento não foi analisado de uma maneira mais criteriosa, pois demandaria um conhecimento não compartilhado pelo pesquisador, porém podemos indicar a existência de falas que externalizavam os objetivos do jogador durante a partida, esse tipo de fala externalizada é uma fala para si, no sentido em que o sujeito verbaliza sua ação para que possa compreendê-la e avaliá-la de forma mais clara, esse comportamento foi indicado por Bruin, Rikers e Schmidt (2007) como presente em jogadores iniciantes de xadrez como uma forma de entendimento das regras assim como, uma forma de organizar as estratégias a serem seguidas.

Outras pesquisas referentes ao treino cognitivo fazem relação com o presente estudo, pois são utilizados jogos, a característica que diferencia o presente estudo foi a utilização de um jogo de tabuleiro físico, os estudos que indicaremos utilizaram da ferramenta jogo, porém, em formato virtual que são mais conhecidos como jogos de vídeo game. No estudo relacionando o jogo virtual e a VFC, Wang e Parry (2006) indicaram que os sujeitos apresentaram um aumento no estresse relacionado a um aumento da BF e no tônus vagal, como indicamos em algumas partidas do presente estudo, porém, Ivarsson, Anderson, Akerstedt e Lindblad (2009) também realizando pesquisa com crianças e sua interação com jogos virtuais apresentou um aumento de BF e do tônus vagal sem indicar a situação de estresse. Jiang, Guan, Zhang, Wang, Jiang (2011) desenvolveram um jogo eletrônico que consistiam em uma mão em formato virtual que tinha por objetivo pegar as frutas que estavam em um prato virtual, para a realização da tarefa o sujeito

deveria manter a atenção sustentada durante pelo menos seis segundos, este foi indicado como um treino cognitivo que poderia auxiliar nas desordens que acometem essa função. Outra treino cognitivo virtual foi desenvolvido por Prins et al. (2011) e resultados puderam ser observados a partir de 24 horas totais de utilização do mesmo. Os sujeitos, crianças de 7 a 12 anos apresentaram melhoras na motivação, um número menor de erros e uma pontuação final maior em testes de memória de trabalho.

Estudos realizados com crianças de dois anos também indicaram uma supressão da VFC durante a brincadeira com quebra cabeças (Hughes & Hutt, 1979). Esse estudo com o quebra cabeça foi reaplicado por Levine, Ratliff, Huttenlocher e Cannon (2011) e indicaram que crianças de 2 a 4 anos que brincaram com quebra-cabeças obtiveram um desenvolvimento significativo no desenvolvimento de noção espacial. Outros estudos realizado em adultos com o diagnóstico de TDAH durante a realização de tarefa cognitiva só apresentaram um aumento do índice de AF e rMSSD após 25 minutos do início da tarefa (Lackschewitz, Hüther & Kröner-Herwiga, 2008), podendo indicar também um atraso na ativação do sistema parassimpático em sujeitos com TDAH . Além disso, estudos indicam a VFC e controle autônomo alterados em crianças com TDAH (Galuszka et al., 2004; Thayer & Lane, 2007). A análise da correlação entre as variáveis apresentadas por cada um dos sujeitos de forma individual não apresentou diferença para a análise geral das correlações. Missawa e Rossetti (2008) utilizaram o jogo de mancala, em formato de tabuleiro e contrario ao apresentado nos outros estudos as crianças com TDAH apresentaram um escore maior que os sujeitos controle.

Os dados que observamos na correlação de *Spearman's rho* o índice de AF apresentou correlação com os índices de DP RR, rMSSD e pNN50 dessa forma acompanhando a literatura que indica a correlação entre estes índices no que se refere ao tônus vagal (Cerutti, Bianchi & Mainardi, 1995; Kleiger et al., 1995; Rassi Junior, 2000; Barralon et al., 2008). As correlações ente o tempo médio de jogada e o tempo médio de reação com os índices de DP RR, rMSSD e pNN50 não deve ser entendida separadamente da correlação de DP RR, rMSSD e BF, juntamente com o número de sequencias erradas e com o número de mediações. Indicamos esse entendimento conjunto, pois cada dado indica parte do quebra-cabeça proposto pela análise de jogos. Como indicado os índices de DP RR, rMSSD e pNN50 estão relacionados com o tônus vagal, e o

índice de BF esta relacionado com o sistema simpático, assim devemos entender essa relação como sendo uma ativação do sistema para a realização de uma tarefa específica, semelhante a um enfrentamento ou luta, por isso a ativação do sistema simpático. Os índices elevados do tônus vagal indicam uma participação do sistema parassimpático, dessa forma, não indicando um estado de ansiedade, mas de esforço mental, conforme estudo realizado por Henelius, Hirvonen, Holm, Korpela e Müller (2009) que indicou o índice de BF relacionado ao esforço mental, o que é confirmado pela correlação apresentada com o número de mediações e número de sequencias erradas, pois a cada uma das jogadas que era realizada de forma inadequada o mediador não indicava a resposta, mas auxiliava o sujeito a visualizar quais eram as possibilidades de jogada e qual delas poderia ser melhor para o jogador no andamento da partida. Os correlatos que nos indicam esse entendimento de esforço mental durante a partida de um jogo de tabuleiro são os estudos realizados por Teixeira (2008) e Troubat, Fargeas-Gluck, Tulppo, & Dugué (2009) que apresentaram um aumento no índice de BF durante a realização das partidas e ainda o estudo de Boreger et al. (1999) que indica uma dominância do sistema simpático em crianças com TDAH. Outros estudos que dão base a esse entendimento são os de Nikolova e Danev (2011) com controladores de voo os processos executivos de análise de variáveis, planejamento, avaliação do planejamento, tomada de decisão também são utilizados, salvo a proporção da comparação, no caso dos controladores o resultado de um erro pode ser fatal, devido a isso, altos índices de estresse são indicados nessa categoria. O estudo de Cinaz et al. (2011) que indicou um aumento de BF, porém uma retirada da modulação vagal, possivelmente pelo estudo estar relacionado a um ambiente de escritório onde, diferente da situação de jogo, o sistema de recompensas não é claro. E o estudo de Lehrer, Karavidas, Vaschillo, Vaschillo, e Cheng (2010) com pilotos de avião que também apresentaram um índice de BF com dominância do sistema simpático.

Não foram encontrados outros estudos que apresentassem a intervenção com a utilização de jogos de tabuleiro para a melhora de funções executivas, utilizando a VFC e dados comportamentais como complementares para ao momento de jogo o que indica este como sendo um estudo novo. Em vista disso este estudo apresentasse, como uma possibilidade nova de método de intervenção e pesquisa que abarque

além dos aspectos comportamentais os aspectos psicofisiológicos e cognitivos. Indicamos como possibilidades de pesquisa a partir deste estudo a utilização do mesmo método, porém como jogos de diferentes famílias, assim como estudos que possam verificar a utilização do jogo Reversi, bem como de outros jogos, em crianças que não apresentem nenhum tipo de acometimento. Abre-se desta forma uma possibilidade ampla na utilização de jogos como ferramentas não apenas de verificação de habilidades, mas, principalmente de desenvolvimento destas habilidades tanto em âmbitos comportamentais como em âmbitos cognitivos. O entendimento do jogo como uma ferramenta indica o ponto principal que deve ser observado por educadores de uma forma geral, o processo de mediação estabelecido entre o educador e o educando, o jogo presta-se como um meio para tal e como tal possibilita ao educador uma qualidade maior na relação e na observação do desenvolvimento do educando.

Os principais problemas apresentados durante a pesquisa estão em relação ao tempo total das intervenções. Ocorreram faltas por parte de todos os sujeitos participantes, assim como feriados nos dias em que seriam realizadas as atividades. Outro fator que pode ter interferido foi a utilização de um único jogo. Pode ser indicado para um próximo estudo a utilização de mais jogos em formato combinado para manter uma característica de engajamento maior por parte dos participantes. A análise da partida também pode ser reduzida a partes menores para verificar a variação da modulação autônoma durante vários momentos da partida conforme Teixeira (2008) respeitando-se, porém, um tempo mínimo para a obtenção da VFC e observar os dados comportamentais referente a cada secção em particular.

7. Conclusão

Em referencia aos objetivos propostos do trabalho o presente estudo apresentou a influência da utilização do jogo de tabuleiro Reversi na memória de trabalho de crianças com TDAH. Os principais resultados relacionados com os dados da bateria *Proa* indicaram uma melhora principalmente nos sujeitos com diagnóstico de TDAH com dominância do sub-tipo desatento na função de memória de trabalho, o mesmo não indicado na tarefa de atenção. Já nos sujeitos com dominância hiperativa não houve alteração do quadro, possivelmente, como já indicado, pelo tempo reduzido de utilização do jogo Reversi.

Os dados referentes à FC e VFC indicaram um possível esforço mental durante a realização da tarefa, sendo alternado com momentos de excitação e ansiedade. O jogo, porém, pôde atuar como agente de mobilização das funções executivas, indicado principalmente pelo esforço mental.

Os comportamentos observados foram elucidativos em relação ao esforço mental, principalmente no que tange aos escores de mediação e sequencias de jogada erradas onde se pode perceber um indicativo que a mediação juntamente com atividades lúdicas pode atuar de forma a auxiliar crianças com algum tipo de transtorno cognitivo a uma possível melhora no quadro.

Conforme salientado este estudo apresentou alguns indicativos, sendo para a confirmação de tais hipóteses necessária a realização do estudo com um número maior de sujeitos, porém, o pequeno *n* não invalida a pesquisa, pois, como nos estudos realizados por Luria (1994; 2006) estudos preliminares podem apresentar indicativos importantes para o desenvolvimento de teorias e sobre o entendimento de disfunções principalmente aquelas que apresentam um caráter cognitivo e não podem ser acessadas de forma direta.

8. REFERÊNCIA

Ahern, G.L., Sollers, J.J., Lane, R.D., Labiner, M.D., Herring, A.M., Weinand, M.E., Hutzler, R., Thayer, J. (2001) Heart rate and heart rate variability changes in the intracarotid sodium amobarbital test. *Epilepsia* 42:912–921

Allen, M.T., Matthews, K.A., & Kenyon, K.L. (2000). The relationships of resting baroreflex sensitivity, heart rate variability and measures of impulse control in children and adolescents. *International Journal of Psychophysiology*, 37, 185–194

Amaro, S., Viggiano, A., Di Costanzo A., Madeo, I., Viggiano, A., Baccari, M.E., Marchitelli, E., Raia, M., Viggiano, E., Deepak, S., Monda, M. & DeLuca, B. (2006) Kalèdo, a new educational board game, gives nutritional rudiments and encourages healthy eating in children: a pilot cluster randomized trial. *Europe Journal Pediatric* 165: 630–635

American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed., text revision). Washington, DC: Author.

Arnsten A. F. T. & Goldman-Rakic P.S. (1998). Noise stress impairs prefrontal cortical cognitive function in monkeys: Evidence for a hyperdopaminergic mechanism. *Arch Gen Psychiatry* 55: 362–368.

Andreou, P., Neale, B.M., Chen, W., Christiansen, H., Gabriels, I., Heise, A., Meidad, S., Muller, U.C., Uebel, H., Banaschewski, T., Manor, I., Oades, R., Roeyers, H., Rothenberger, A., Sham, P., Steinhausen, H.C., Asherson, P., Kuntsi, J. (2007) Reaction time performance in ADHD: improvement under fast-incentive condition and familial effects. *Psychological Medicine*, v. 37 n. 12, p. 1703-1715

Applegate, B., Lahey, B. B., Hart, E. L., Biederman, J., Hynd, G. W., Barkley, R. A., Ollendick, T., Frick, P. J., Greenhill, L., McBurnett, K., Newcorn, J. H., Kerdyk, L., Garfinkel, B., Waldman, I. & Shaffer, D. (1997) Validity of the age-of-onset criterion for ADHD: A report from

the DSM- IV field trials. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 36:1211–21. Available at:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9291722

Argimon, I.I.L., Bicca, M., Timm, L.A. & Vivan, A.(2006) Funções executivas e a avaliação de flexibilidade de pensamento em idosos. *RBCEH - Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, Passo Fundo, 35-42 - jul./dez.

Aron, A., & Poldrack, R. (2005). The cognitive neuroscience of response inhibition: Relevance for genetic research in ADHD. *Biological Psychiatry*, 57, 1285-1292.

Atherton, M., Zhuang, J., Bart, W. M., Hu, X. & He, S. (2003). A functional MRI study of high-level cognition: I. The game of chess. *Cognitive Brain Research*, 16, 26-31.

Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1971). The control of short term memory. *Scientific American*, August 1971, 225(2):82-90.

Backs, R.W., Seljos, K.A., 1994. Metabolic and cardiorespiratory measures of mental effort: the effects of level of difficulty in working memory task. *Int. J. Psychophysiol.* 16, 57–68.

Baddeley, A. and Hitch, G. (1974). Working memory. In Bower, G., editor, *The Psychology of Learning and Motivation*, pages 47–89. Academic Press

Baddley A. D. (1994). Working Memory. In: Gazzaniga M. S. Org. (1994) *The Cognitive Neuroscience*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Baddeley A. D. & Della Sala, S. (1996) *Working memory and executive control*. *Philos Trans R Soc Lond*; B351: 1397–1404.

Baddeley, A. D. (2003) Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews*. Volume 4, October, 829-839

Baddeley A. D. (2004) The Psychology of Memory. In: Baddeley, A.D., Kopelman, M.D. & Wilson, B.A. (2004) *The Essential Handbook of Memory Disorders for Clinicians*. John Wiley & Sons, Ltd.

Baddeley, A. (2011) Memória de Trabalho. In:Baddeley, A. Anderson, M., Eysenck, M. (2011) *Memória*. Porto Alegre: Artmed.

Barkley, R., Murphy, K., & Kwasnik, D. (1996) Psychological adjustment and adaptive impairments in young adults with ADHD. *J Attention Disorders*; 1:41–54

Barkley, R. A. (1997) Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin* 121:65–94. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9000892

Barkley, R. A. (2006). *Attention deficit hyperactivity disorder: handbook for diagnosis and treatment (3rd ed.)*. New York: The Guilford Press.

Barbas, H., Saha, S., Rempel-Clower, N., Ghashghaei, T., 2003. Serial pathways from primate prefrontal cortex to autonomic areas may influence emotional expression. *BMC Neuroscience* 4, 25

Barralon, P.,Dumont, G., Schwarzy, S.K.W. & Ansermino, J. M., (2008) Autonomic Nervous System Response to Vibrating and Electrical Stimuli on the Forearm and Wrist 30th Annual International IEEE *EMBS Conference Vancouver*, British Columbia, Canada, August 20-24

Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Anderson, C. (1998). Dissociation of working memory from decision making within the human prefrontal cortex. *The journal of neuroscience*, 18(1), 428-437

Bilalić, M., McLeod, P. & Gobet, F. (2007) Does chess need intelligence? — A study with young chess players. *Intelligence* 35, 457–470

Brenelli, R. P. (2008). *O jogo como espaço para pensar: a construção de noções lógicas e aritméticas* (8ª Ed.). Campinas: Papirus.

Boo, G. M. & Prins, P. J. M. (2007) Social incompetence in children with ADHD: Possible moderators and mediators in social-skills training. *Clinical Psychology Review* 27, 78–97

Boot, W. R., Kramer, A. F., Simons, D. J., Fabiani, M., & Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. *Acta Psychologica*, 129(3), 387–398

Börger, N., van der Meere, J., Ronner, A., Alberts, E., Geuze, R. & Bogt H. (1999) Heart Rate Variability and Sustained Attention in ADHD Children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, Vol. 27, No. 1, pp. 25-33.

Börger, N. & van der Meere, J. (2000) Visual Behaviour of ADHD Children During an Attention Test: An Almost Forgotten Variable. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 41 : pp 525-532

Brown, J. (1964) short-term memory. *Brit. med. Bull.* Vol. 20 No. 1 p. 8-11

Bruin, A.B.H., Rikers, R.M.J.P. & Schmidt, H.G. (2007) The effect of self-explanation and prediction on the development of principled understanding of chess in novices. *Contemporary Educational Psychology* 32, 188–205.

Burns B.D. (2004) The effects of speed on skilled chess performance. *Psychological Science*, 15 (7), pp. 442-447.

Campitelli, G. & Gobet, F. (2008) The role of practice in chess: A longitudinal study. *Learning and Individual Differences* 18, 446–458

Casey, B. J., Epstein, J. N., Buhle, J., Liston, C., Davidson, M. C., Tonev, S. T., et al. (2007). Frontostriatal connectivity and its role in cognitive control in parent-child dyads with ADHD. *American Journal of Psychiatry*, 164, 1729-1736.

- Castellanos, F. X., & Tannock, R. (2002). Neuroscience of attention-deficit/hyperactivity disorder: the search for endophenotypes. *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 617–628.
- Castellanos, F. X., Margulies, D. S., Kelly, C., Uddin, L. Q., Ghaffari, M., Kirsch, A., et al. (2008): Cingulate-precuneus interactions: a new locus of dysfunction in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 63:332–337.
- Cerutti, S., Bianchi, A. M., Mainardi, L. T. (1995) Spectral analysis of the heart rate variability signal. In: Malik, M., Camm A. J. (eds) *Heart rate variability*. Futura, Armonk, NY, pp 63–74
- Charness, N. (1992) The impact os chess research on cognitive science. *Psychological Research*, 54 (1), 4-9
- Chen, X.; Zhang, D.; Zhang, X.; Li, Z.; Meng, X.; He, S. & Hu, X. (2003) A functional MRI study of high-level cognition II. The game of GO. *Cognitive Brain Research* 16 32–37.
- Choi, D., & Kim, J. (2004). Why people continue to play online games: In search of critical design factors to increase customer loyalty to online contents. *Cyberpsychology & Behavior*, 7(1), 11–24.
- Choi, J. Gutierrez-Osuna, R.(2009) Using Heart Rate Monitors to Detect Mental Stress. *Wearable and Implantable Body Sensor Networks*. june, p 219 - 223 DOI 10.1109/BSN.2009.13
- Chou, T. J., & Ting, C. C. (2003). The role of flow experience in cyber-game addiction. *Cyberpsychology & Behavior*, 6(6), 663–675
- Cinaz, B., La Marca, R., Arnrich B. & Tröster G. (2010) Monitoring of mental workload levels. *I ADIS INternacional Conference e-Health*. 189-193
- Coolidge, F.L. & Wynn, T., (2005) Working Memory, its Executive Functions, and the Emergence of Modern Thinking. *Cambridge Archaeological Journal* 15:1, 5–26.

Craig, A.D. (2005) Forebrain emotional asymmetry: A neuroanatomical basis? *Trends Cogn Sci.*; 19: 566-571.

Demily, C., Desmurget, M., Chambon, V. & Franck, N. (2009). The game of chess enhances cognitive abilities in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 107, 112–113

Denney, D. R., & Lynch, S. G. (2009). The impact of multiple sclerosis on patients' performance on the Stroop Test: Processing speed versus interference. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 451–458.

Devetag, G. & Warglien, M. (2008) Playing the wrong game: An experimental analysis of relational complexity and strategic misrepresentation. *Games and Economic Behavior* 62 364–382

Diamond, A. (2005) Attention-deficit disorder (attention-deficit/hyperactivity disorder without hyperactivity): a neurobiologically and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). *Development and Psychopathology*, 17, 807-825.

Dovis, S. Van der Oord, S., Wiers, R. W. & Prins P. J. M. (2011) Can Motivation Normalize Working Memory and Task Persistence in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder? The Effects of Money and Computer-Gaming. *J Abnorm Child Psychol* DOI 10.1007/s10802-011-9601-8

Eysenck, M.W. & Keane, M.T. (1994). *Psicologia Cognitiva: um manual introdutório*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Fairclough, S.H., Houston, K., 2004. A metabolic measure of mental effort. *Biological Psychology* 66, 177–190.

Fiori N. (2008) *As neurociências cognitivas*. Petrópolis: Vozes

- Fleitlich-Bilyk, B. & Goodman, R. (2004) Prevalence of child and adolescent psychiatric disorders in southeast Brazil. *Journal American Academy Adolescence Psychiatry*. 43(6):727-34.
- Fonseca, V. (2007). *Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsiológica e psicopedagógica* (2a Ed). Petrópolis: Vozes
- Fontana, R.S.; Vasconcelos, V.M.; Werner, J. Jr; Góes, F. V. & Liberal, E. F. (2007) ADHD prevalence in four Brazilian public schools. *Arquivos em Neuropsiquiatria*; 65(1):134-7.
- Gackenbach, J. & Bown, J. (2011) Mindfulness and Video Game Play: A Preliminary Inquiry. *Mindfulness* 2:114–122
- Gale, D. (1979) The Game of Hex and the Brouwer Fixed-Point Theorem. *The American Mathematical Monthly*. Vol. 86, No. 10 Dec., pp. 818-827
- Galuszka, J., Opavsky, J., Lukl, J., Stejskal, P., Zapletalova, J., Salinger, J. (2004) Short-term spectral analysis of heart rate variability during supine-standing-supine test in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Biomed Papers*; 148 : 63-7.
- Garavan, H., Ross, T. J., Li, S-J., Stein, E.A. (2000) A parametric manipulation of central executive functioning. *Cereb Cortex*; 10: 585–592.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2006). *Neurociência cognitiva: a biologia da mente* (2a ed). Porto Alegre: Artmed
- Gobet, F. & Simon, H. A. (1996). Templates in chess memory: A mechanism for recalling several boards. *Cognitive Psychology*, 31, 1-40.
- Gobet, F., A. J. de Voogt & Retschitzki, J. (2004) *Moves in mind: the psychology of board games*. Hove: Psychology Press

Gobet, F., & Charness, N. (2006). *Chess and games. Cambridge handbook on expertise and expert performance* (pp. 523-538). Cambridge, MA: Cambridge University Press. (<http://www.cambridge.org/>)

Goldberg, E. (2002). *O cérebro executivo: lobos frontais e a mente civilizada*. Rio de Janeiro: Imago Ed.

Grando, R. C. (2001) *O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática*. Unicamp www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica_e_p_aula/JOGO.doc

Guardiola, A.; Fuchs, F.D & Rotta N. T. (2000) Prevalence of attention-deficit hyperactivity disorders in students. Comparison between DSM-IV and neuropsychological criteria. *Arquivos em Neuropsiquiatria*; 58(2B):401-7.

Guyton A. C. & Hall J. E. (1996) *Textbook of Medical Physiology* (9^a ed.) Philadelphia: Elsevier Saunders

Halperin, J. M., Schulz, K. P. (2006). Revisiting the Role of the Prefrontal Cortex in the Pathophysiology of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Psychological Bulletin*. 132 (4): 560-581.

Hamilton, L. S., Levitt, J. G., O'Neill, J., Alger, J. R., Luders, E., Phillips, O. R., et al. (2008). Reduced white matter integrity in attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroreport*, 19 (17), 1705–1708.

Hansen A. L., Johnsen, B. H., Sollers III J. J., Stenvik K. & Thayer J. F. (2004) Heart rate variability and its relation to pre frontal cognitive function: the effects of training and detraining. *Eur J Appl Physiol* 93: 263–272

Henelius, A., Hirvonen, K., Holm, A., Korpela, J., Muller, K. (2009) Mental workload classification using heart rate metrics. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 1:1836–1839

Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A. & Elliott, J. G. (2010) Working Memory Deficits can be Overcome: Impacts of Training and Medication on Working Memory in Children with ADHD. *Appl. Cognit. Psychol.* 24: 827–836

Huang-Pollock, C.L. & Karalunas, S.L. (2010). Working memory demands impair skill acquisition in children with ADHD. *Journal of Abnormal Psychology*, 119, 174-185.

Huizinga, J. (1993) *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 4.ed. São Paulo: Perspectiva

Ivarsson, M., Anderson, M., Åkerstedt, T., Lindblad, F. (2009) Playing a violent television game affects heart rate variability. *Acta Paediatrica*, 98(1):166-172 – P2707

Izquierdo, I. (2011) *Memória*. Porto Alegre: Artmed.

Kalff, A.C., Sonnevile, L. M. J., Hurks, P. P. M., Hendriksen, J. G. M., Kroes, M., Feron, F. J. M., Steyaert, J., Van Zeben, Vles, J. S. H. & Jolles, J (2005) Speed, speed variability, and accuracy of information processing in 5 to 6-year-old children at risk of ADHD. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 11, 173–183.

Keller, T. A., & Just, M. A. (2009). Altering cortical connectivity: Remediation induced changes in the white matter of poor readers. *Neuron*, 64, 624–631.

Kleiger, R.E., Stein, P.K., Bosner, M.S. & Rottman, J.N. (1995) Time-domain measurements of heart rate variability. In: Malik M, Camm AJ (eds) Heart rate variability. *Futura*, Armonk, NY, pp 33–45

Klingberg, T., Forssberg, H. & Westerberg, H.(2002) Training of Working Memory in Children With ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. Vol. 24, No. 6, pp. 781-791

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., et al. (2005). Computerised training of working memory in children with ADHD-a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 177–186

Kofler, M. J., Rapport M. D., Bolden, J., Sarver, D.E., Raiker, J. S. & Alderson, R. M. (2011) Working Memory Deficits and Social Problems in Children with ADHD. *J Abnorm Child Psychol* DOI 10.1007/s10802-011-9492-8

Kolb, B. & Whishaw, I. Q. (2002) *Neurociência do comportamento*. Barueri: Manole.

Konrad, A., Dielentheis, T. F., Masri, D. E., Bayerl, M., Fehr, C., Gesierich, T., et al. (2010). Disturbed structural connectivity is related to inattention and impulsivity in adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *European Journal of Neuroscience*, 31, 912–919.

Kroes, M., Kessels, A.G., Kalff, A.C., Feron, F.J., Vissers, Y.L., Jolles J. & Vles, J.S.. Quality of movement as a predictor of ADHD: results from a prospective population study of 5 and 6 year old children. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44: 753-60.

Kühle, H. J., Kinkelbur, J., Andes, K., Heidorn, F. M., Zeyer, S., Rautzenberg, P. & Jansen, F. (2007) Self-Regulation of Visual Attention and Facial Expression of Emotions in ADHD Children. *J. of Att.* Dis.10(4) 350-358

Kryptos, A. M., Jahfari, S., van Ast, V. A., Kindt, M. Forstmann, U. (2011) Individual differences in heart rate variability predict the degree of slowing during response inhibition and initiation in the presence of emotional stimuli. *Frontier in cognition* (<http://www.frontiersin.org/cognition/10.3389/fpsyg.2011.00278/full>)

Lackschewitz, H., Hüther, G., Kröner-Herwig, B. (2008). Physiological and psychological stress responses in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Psychoneuroendocrinology*, 33, 612-624

Lahey, B. B., Pelham, W. E., Stein, M. A., Loney, J., Trapani, C., Nugent, K., Kipp, H., Schmidt, E., Lee, S., Cale, M., Gold, E., Hartung, C. M., Willcutt, E. & Baumann, B. (1998) Validity of DSM-IV attention- deficit/hyperactivity disorder for younger children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 37:695–702. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=0009666624

Lane, R.D., Reiman, E.M., Ahernm, G.L. & Thayer, J.F. (2001) Activity in medial prefrontal cortex correlates with vagal component of heart rate variability during emotion. *Brain Cogn*; 47: 97-100.

Lehrer, P., Karavidas, M., Lu, S., Vaschillo, E., Vaschillo, B. & Cheng, A. (2010) Cardiac data increase association between self-report and both expert ratings of task load and task performance in flight simulator tasks: An exploratory study. *International Journal of Psychophysiology* 76, 80–87

Lent, R (2005). *Cem Bilhões de Neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Editora Atheneu.

Levine, S. C., Ratliff, K. R., Huttenlocher, J., & Cannon, J. (2011, October 31). Early Puzzle Play: A Predictor of Preschoolers' Spatial Transformation Skill. *Developmental Psychology*. *Advance online publication*. doi: 10.1037/a0025913

Levy M. N. (1990) Autonomic interactions in cardiac control. *Ann NY Acad Sci* 601:209–221

Logan, G. (1988). Toward an instance theory of automatization. *Psychological Review*, 95, 492–527.

Luria, A. R. (1990). *Desenvolvimento cognitivo: seus fundamentos culturais e sociais*. São Paulo: Icone, 223p.

- Luria, A. (2006) A psicologia experimental e o desenvolvimento *infantil*. In: Vigotskii, L. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone.
- Massin, M. & Von Bernuth, G. (1997) Normal Ranges of Heart Rate Variability During Infancy and Childhood *Pediatric Cardiology* 18:297–302, 1997
- Matlin, M. W. (2004) *Psicologia Cognitiva*. (5ª Ed.) Rio de Janeiro: LTC Editora
- Mattos, P.; Segenreich, D.; Saboya, E.; Louzã, M.; Dias, G. & Romano, M. (2006) Adaptação transcultural para o português da escala Adult Self-Report Scale para avaliação do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH) em adultos. *Revista psiquiatria clínica* [online]. vol.33, n.4, pp. 188-194. ISSN 0101-6083. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-60832006000400004>.
- Messina, L. F., Tiedemann, K. B. (2009) Avaliação da memória de trabalho em crianças com Transtorno do déficit de Atenção e hiperatividade. *Psicologia USP*, São Paulo, abril/junho, 20(2), 209-228
- Mesulam, M. M. (2002). The human frontal lobes: Transcending the default mode through contingent encoding. In D. Stuss & R. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 8–30). New York: Oxford University Press
- Mezzoni, B. (2008, março 26) The Othello Museum. Recuperado em 29 de janeiro de 2011, de <http://www.beppi.it/public/OthelloMuseum/pages/history.php>
- Missawa D. D. A., & Rossetti, C. B. (2008) Desempenho de crianças com e sem dificuldades de atenção no jogo Mancala. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v. 60, n. 2.
- Moanzano, O., Theorell, T., Harmat, L. & Ullén, F. (2010) The Psychophysiology of Flow During Piano Playing. *Emotion* Vol. 10, No. 3, 301-311

Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts R, Poulton R, Roberts BW, Ross S, Sears MR, Thomson WM, Caspi A., (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108,2693–2698. doi:10.1073/pnas.1010076108

Moriarty D. E. & Miikkulainen, R. (1995) Discovering Complex Othello Strategies Through Evolutionary Neural Networks. *Connection Science*, 7 (3): 195-209.

Mukherjee, S.,Yadav, R., Yung,Y., Zajdel, D. P. & Oken, B. S. (2011)Sensitivity to mental effort and test–retest reliability of heart rate variability measures in healthy seniors. *Clinical Neurophysiology* 122 2059–2066

Negrao, B. L., Bipath, P., van der Westhuizen, D. & Viljoen, M. (2011) Autonomic Correlates at Rest and during Evoked Attention in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Effects of Methylphenidate. *Neuropsychobiology*. 63:82–91 DOI: 10.1159/000317548

Nigg, J. T., & Casey, B. J. (2005). An integrative theory of attention-deficit/hyperactivity disorder based on the cognitive and affective neurosciences. *Development and Psychopathology*, 17, 785–806

Nikolova, R.& Danev, R. (2011) Effect of mental work load on autonomic cardiovascular control. *Acta Medica Bulgarica*, vol. Xxxviii, № 2. p. 15-21

Oliveira, V. B. (2004). *Jogos de regras e resolução de problemas*. Petrópolis: Vozes

Ortiz, J. P. (2005) *Aproximação teórica à realidade do jogo*. In: Murcia, J. A. M. (org.) *Aprendizagem através do jogo*. Porto Alegre: Artmed.

Pelham, W. E., Fabiano, G. A., & Massetti, G. M. (2005). Evidence-based assessment of attention deficit hyperactivity disorder in children

and adolescents. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 34,449–476.

Pagani, M.; Lombardi, F.; Guzzetti, S.; Rimoldi, O.; Furlan, R.; Pizzinelli, P.; Sandrone, G.; Malfatto, G.; Dell'Orto S.; & Piccaluga E., (1986) Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog. *Circ Res* 1986; 59:178–193.

Parodi, L. R., Korgaonkar, M., Ravindranath, B., Greenberg, T., Tomasi, D., Wagshul, M., Ardekani, B., Guilfoyle, D., Khan, S., Zhong, Y., Chon, K., and Malaspina, D. (2009). Limbic dysregulation is associated with lowered heart rate variability and increased trait anxiety in healthy adults. *Hum. Brain Mapp.* 30, 47 – 58.

Paterson, L. R. & Paterson, M. I. (1959) Short-term retention of individual verbal items. *J. Exp. Psychol.* 58:193-8

Piaget, J. (1978) *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Pereira, H. S., Araújo, A. P. Q. C., Mattos, P. (2005) Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH): aspectos relacionados à comorbidade com distúrbios da atividade motora. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.*, Recife, 5 (4): 391-402, out. / dez.

Poeta, L. S., & Neto, F. R. (2004). Estudo epidemiológico dos sintomas do déficit de atenção/hiperatividade e transtornos de comportamento em escolares da rede pública de Florianópolis usando a EDAH. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 23, 150-155.

Rappport, M. D., Chung, K., Shore, G., & Isaacs, P. (2001). A conceptual model of child psychopathology: implications for understanding attention deficit hyperactivity disorder and treatment efficacy. *Journal of Clinical Child Psychology*, 30,48–58

Rappport, M. D., Alderson, R. M., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Bolden, J., & Sims, V. (2008). Working memory deficit in boys with attention-

deficit/hyperactivity disorder (ADHD): the contribution of the central executive and subsystem processes. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 36, 825–837.

Rapport, M. D., Kofler, M. J., Alderson, R. M., & Raiker, J. (2008). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. In M. Hersen & D. Reitman (Eds.), *Handbook of psychological assessment, case conceptualization and treatment, volume 2: Children and adolescents* (pp. 125–157).

Rassi Jr, A. Compreendendo melhor as medidas de análise da variabilidade da frequência cardíaca. *Diagnostico em Cardiologia*. 2ª ed. abril/maio/junho. 1-10. 2000

Ribeiro, M. P. O. (2005). *Jogando e aprendendo a jogar: funcionamento cognitivo de crianças com história de insucesso escolar*. São Paulo: EDUC, Fapesp

Rohde, L. A.; Biederman, J.; Busnello, E. A.; Zimmermann, H.; Schmitz, M.; Martins, S., et al. (1999) ADHD in a school sample of Brazilian adolescents: a study of prevalence, comorbid conditions, and impairments. *Journal American Academy Adolescence Psychiatry*; 38(6): 716-22.

Rohde, L. A. e Mattos, P. (2003) *Princípios e práticas em TDAH transtorno de déficit de atenção e hiperatividade*. Porto Alegre.: Artmed.

Rohde, L. A., Halpern, R. (2004) Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: atualização. *Jornal de Pediatria* - Vol. 80, Nº2(supl)

Rotreu, J. (1995). *A memória em boa forma*. São Paulo: Edições Loyola

Roughan, L. & Hadwin, J. A. (2011) The impact of working memory training in young people with social, emotional and behavioural difficulties. *Learning and Individual Differences*. 21, 759–764

Royall, D. R., Lauterbach, E. C., Cummings, J. L., Reeve, A., Rummans, T. A., Kaufer, D. I., LaFrance Jr., W. C. & Coffey, C. E. (2002). Executive control function: a review of its promise and challenges for clinical research. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, v. 14, p. 377-405.

Rowe D. W., Sibert J. & Irwin D. (1998) *Heart rate variability: Indicator of user state as an aid to human-computer interaction*. CHI 98 18-23 April

Salthouse, T. A., & Babcock, R. L. (1991). Decomposing adult age differences in working memory. *Developmental Psychology*, 27, 763-776.

Salthouse T. A. (1996) The Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition. *Psychological Review*. Georgia Institute of Technology, Vol. 103, No. 3.403-428

Saul, J. P. (1990). *Beat-to-beat variations of heart rate reflect modulation of cardiac autonomic out flow*. *News Physiol Sci* 5:32-37

Schmeichel, B.J., Vohs, K.D., & Baumeister, R.F. (2003). Intellectual performance and ego depletion: Role of the self in logical reasoning and other information processing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 33-46.

Schwartz, K. & Verhaeghen, P. (2008) ADHD and Stroop interference from age 9 to age 41 years: a meta-analysis of developmental effects. *Psychological Medicine*, 38, 1607-1616.

Segerstrom, S.C. & Solberg Nes, L. (2007). Heart rate variability indexes self-regulatory strength, effort, and fatigue. *Psychological Science*, 18, 275-281.

Sharma, R.K.; Balhara, Y. P. S.; Sagar, R.; Deepak, K. K. & Mehta, M.(2011) Heart rate variability study of childhood anxiety disorders. *Journal of Cardiovascular Disease Research* Apr-Jun; 2(2): 115-122

Shekhar, A., Sajdyk, T.J., Gehlert, D.R., Rainnie, D.G., (2003). The amygdala, panic disorder, and cardiovascular responses. *Annals of the New York Academy of Sciences* 985, 308–325

Shenk, D. (2007). *O jogo imortal: o que o xadrez nos revela sobre a guerra, a arte, a ciência e o cérebro humano*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.

Sheridan, M. A., Hinshaw, S. & D'Esposito, M. (2010) Stimulant Medication and Prefrontal Functional Connectivity During Working Memory in ADHD. *Journal of Attention Disorders* Volume 14 Number 1 69-78

Silk, T. J., Vance, A., Rinehart, N., Bradshaw, J. L., & Cunnington, R. (2009). White-matter abnormalities in Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A diffusion tensor imaging study. *Human Brain Mapping*, 30, 2757–2765

Smeds, R., (1997). Organizational learning and innovation through tailored simulation games: two process re-engineering case studies. *Knowledge and Process Management* 4 (1), 22–33.

Söderqvist, S., McNab, F., Peyrard-Janvid, M., Matsson, H., Humphreys, K., Kere, J. & Klingberg, T. (2010) The SNAP25 Gene Is Linked to Working Memory Capacity and Maturation of the Posterior Cingulate Cortex During Childhood. *Biological Psychiatry*, 68: 1120-1025

Sonuga-Barke, E. J. S., Dalen, L., Daley, D., & Remington, B. (2002). Are planning, working memory, and inhibition associated with individual differences in preschool ADHD symptoms? *Developmental Neuropsychology*, 21, 255–272.

Stuss, D.T. (2007) *New approaches to prefrontal lobe testing*. In: Miller, B.L., Cummings, J.L., editors. *The human frontal lobes: functions and disorders*. 2nd edn., New York: The Guilford Press; . p. 292–305.

Sütterlin, S., Andersson, S., & Vögele, C. (2011) Inhibition in Action—Inhibitory Components in the Behavioral Activation System. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 1, 160-166

Taylor, E., Sergeant, J., Doepfner, M., Gunning, B., Overmeyer, S., Mobius, H. J. & Eisert, H. G. (1998) Clinical guidelines for hyperkinetic disorder. European Society for Child and Adolescent Psychiatry. *European Journal of Child and Adolescent Psychiatry* 7:184–200.

Available at:

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=0009879841

Thayer, J.F. & Lane, R.D. (2000) A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *J Affect Disord* 61:201–216

Thayer, J. F., and Siegle, G. J. (2002). Neurovisceral integration in cardiac and emotional regulation. *IEEE Eng. Med. Biol. Mag.* 21, 24–29

Thayer, J.F. & Lane, R.D. (2009) Claude Bernard and the heart-brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neurosci Biobehav Rev* ; 33: 81-8.

Thayer, J. F., Hansen A. L., Saus-Rose E., & Johnsen, B. H. (2009) *Heart Rate Variability, Prefrontal Neural Function, and Cognitive Performance: The Neurovisceral Integration Perspective on Self-regulation, Adaptation, and Health.* *ann. behav. med.* 37:141–153

Tonhajzerova, I., Ondrejka, I., Adamik, P., Hruba, R., Javorka, M., Trunkvalterova, Z., Mokra, D., Javorka, K. Changes in the cardiac autonomic regulation in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Ind J Med Res* 2009; 130: 44-50.

Toscani, N. V., Santos, A. J. D. S., da Silva, L. L. M., Tonial, C. T., Chazan, M., Wiebbelling, A. M. P. & Mezzari, A. (2007) Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas. *Interface - Comunic., Saúde, Educ. Comunic., Saúde*, v.11, n.22, p.281-94

Troubat, N., Fargeas-Gluck, M.A., Tulppo, M., Dugué, B. (2009) The stress of chess players as a model to study the effects of psychological stimuli on physiological responses: an example of substrate oxidation and heart rate variability in man. *Eur J Appl Physiol.* Feb;105(3):343-9.

van der Maas, H. L. & Wagenmakers E. J. (2005) *A psychometric analysis of chess expertise. The American journal of psychology*, Vol. 118, No. 1, pp. 29-60.

van der Werf, E. C. D., van den Herik, H. J. & Uiterwijk, J. W.H.M. (2005) Learning to score final positions in the game of Go. *Theoretical Computer Science* 349 168–183

van der Werf, E. C. D., Winands, M. H. M., van den Herik, H. J. & Uiterwijk, J. W.H.M. (2005) Learning to predict life and death from Go game records. *Information Sciences* 175 258–272

Vasconcelos M. M.; Werner, J. Jr; Malheiros, A. F.; Lima, D.F.; Santos, I. S.; Barbosa, J. B.; (2003) Attention deficit/hyperactivity disorders prevalence in a inner city elementary school. *Arquivos em Neuropsiquiatria*; 61(1):67-73.

Vigiotski, L. (2009) *Imaginação e criação na infância: ensaio psicológico*. São Paulo; Ática.

Viegas, O. (2007) Desenvolvimento cognitivo com a utilização de jogos. Florianópolis, 21 p., não publicado

Volkow, N. D., Wang, G.-J., Newcorn, J., Telang, F., Solanto, M. V., Fowler, J. S., et al. (2007). Depressed dopamine activity in caudate and preliminary evidence of limbic involvement in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of General Psychiatry*, 64, 932-940.

Vygotsky, L. S. (1991). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 168p.

Wagner, G. P. (2006) *Disfunções executivas no envelhecimento cognitivo: investigações com os instrumentos tarefa do jogo e teste Wisconsin de classificação de cartas*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Wang, X., & Perry, A. C. (2006). Metabolic and physiologic responses to video game play in 7-to 10-year-old boys. *Arch pediatr adolesc med*, 160, 411-415.

Waters, A. J., Gobet, F., & Leyden, G. (2002). Visuospatial abilities of chess players. *British Journal of Psychology*, 93, 557-565.

Wood, G. M. de O.; Carvalho, M. R. S., Neves, R. & Haase, V. G. (2001). Validação da Bateria de Avaliação da memória de Trabalho (BAMT-UFMG) *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v 14(2), pp. 325-341.

9. APÊNDICE A

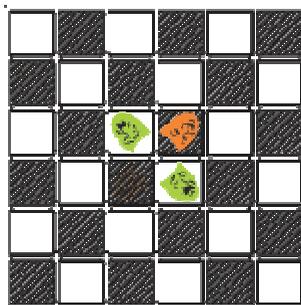
Categoria: Território



REVERSI

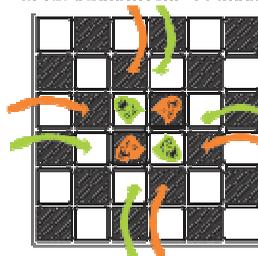
Suas origens se situam na Inglaterra, no século XIX, onde os londrinos Lewis Waterman e John W. Millett comercializaram em 1880, cada um, jogos com regras parecidas. Em 1971 o japonês Goro Hasagawa mudou as regras do jogo e o registrou como Othello R, inspirado na obra de Shakespeare de mesmo nome.

Nesta versão reduzida é usado um tabuleiro com 6 linhas e 6 colunas e 36 fichas idênticas, onde utilizamos as máscaras do teatro de forma a resgatar a indicação do nome dado por Goro. O objetivo é cercar as peças do adversário de um lado e de outro e virá-las para sua cor. O jogo termina quando se completa as 36 casas do tabuleiro ou quando não é mais possível virar as peças. O vencedor é o que termina com mais peças de sua cor.



Na posição inicial (como a figura ao lado), as 4 casas centrais são ocupadas, sendo uma diagonal por 2 peças com a face feliz para cima e a outra com 2 peças com a face triste para cima.

O Reversi é jogado com peças especiais, felizes de um lado e tristes do outro. Na sua vez, o jogador coloca uma peça no tabuleiro com a sua cor virada para cima. O jogador não pode jogar uma peça em qualquer lugar - ele tem de capturar uma ou mais peças do adversário em cada jogada. As peças capturadas são viradas (a sua cor muda) e tornam-se peças do jogador que fez a jogada. Se o jogador não consegue capturar nenhuma peça do adversário na posição atual ele deve passar a vez ao seu adversário. A imagem que segue apresenta as possibilidades de colocação de peças no início do jogo sendo as flechas indicam as possíveis faces de entrada das peças felizes e das peças tristes.



Como capturar peças do adversário:

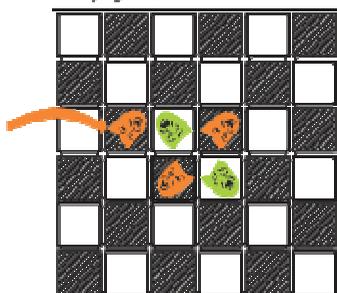
O jogador deve jogar a sua peça de forma a encerrar horizontal, vertical ou diagonalmente uma, ou uma linha de peças consecutivas do adversário entre duas das suas peças.

O jogador pode capturar peças em várias direções simultaneamente, sempre a partir da peça que foi colocada naquela jogada. Fazendo da peça colocada, o jogador deve olhar em todas as direções (linhas de

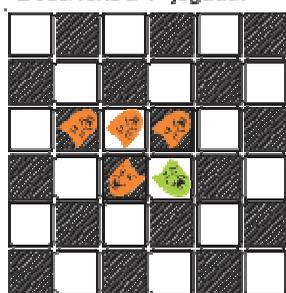
ação da Rainha do xadrez – diagonais e ortogonais) e capturar/virar as peças adversárias que ficarem cercadas entre a peça colocada e uma outra sua. Obs.: peças adversárias que vierem a ficar cercadas depois de efetuada a jogada, mas que não participaram do lance (não estavam na linha de captura da peça colocada) NÃO podem ser viradas (capturadas).

Segue a apresentação de três jogadas de um possível início com as peças felizes:

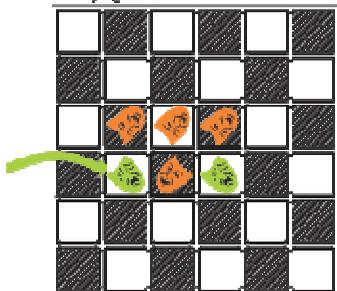
- 1ª jogada:



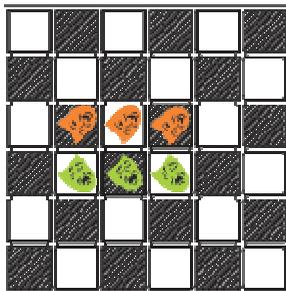
- Decorrência 1ª jogada:



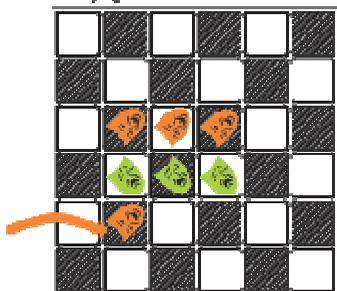
- 2ª jogada:



- Decorrência 2ª jogada:



- 3ª jogada:



- Decorrência 3ª jogada:

